



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

JOSÉ PHYLLIPY PEREIRA SANTOS

**REVISÃO DE LITERATURA:
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E REPRODUTIVOS DE
MACHOS BOVINOS CRIADOS NO BRASIL**

**SUMÉ - PB
2016**

JOSÉ PHYLLIPY PEREIRA SANTOS

**REVISÃO DE LITERATURA:
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E REPRODUTIVOS DE
MACHOS BOVINOS CRIADOS NO BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Professora Ma. Ana Cristina Chacon Lisboa.

**SUMÉ - PB
2016**

S237r Leão, Rodolfo Antonino.

Revisão de literatura: parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos bovinos criados no Brasil. / José Phyllipy Pereira Santos. Sumé - PB: [s.n], 2014.

32 f.

Orientadora: Professora Ma. Ana Cristina Chacon Lisboa.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Reprodução de bovinos. 2. Criação de bovinos. 3. Bovinos – parâmetros fisiológicos. I. Título.

CDU: 636.2(043.1)

JOSÉ PHYLLIPY PEREIRA SANTOS

**REVISÃO DE LITERATURA:
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E REPRODUTIVOS DE
MACHOS BOVINOS CRIADOS NO BRASIL**

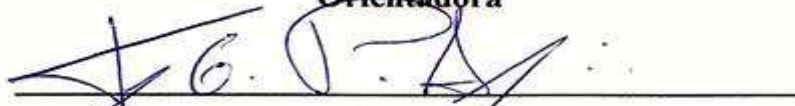
Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:

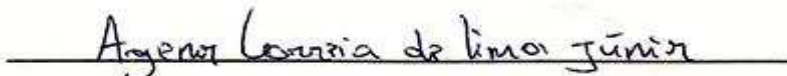


**Professora Ma. Ana Cristina Chacon Lisboa
UATEC/CDSA/UFCG**

Orientadora



**Professor Dr. Tiago Gonçalves Pereira Araújo
UATEC/CDSA/UFCG
Examinador Interno**



**Me. Agenor Correia de Lima Junior
ZOOTECNISTA/ CDSA/UFCG
Examinador Interno**

Aprovado em novembro de 2016

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho a minha orientadora Professora. Ana Cristina Chacon Lisboa, pela força, dedicação e incentivo e a todos os meus familiares (maternos) pelo apoio durante a minha graduação.

AGRADECIMENTOS

Á Deus... O SENHOR DOS EXERCITOS! Que me acompanhou dia- a- dia, renovando-me, e me mostrou que esperar nele e sempre a receita para o sucesso.

Aminha mãe Joana Darck Pereira, pelo apoio em mais uma etapa tão importante na minha vida! Aos meus irmãos Caio, Enzo e Katrine, Pelo carinho, companheirismo e incentivo.

A minhas tias maternas, Marta Cristina, Ana Paula e Josefa Claudia, Pela sua extrema dedicação, carinho e companheirismo que sempre me acompanharam por toda vida.

A minha avó materna Maria Hilário Pereira, pela sabedoria, carinho e por ter acreditado na minha pessoa.

A minha orientadora, Professora Ana Cristina Chacon Lisboa. Pela orientação, confiança e amizade, depositados em mim durante a realização desse trabalho.

Ao meu amigo, Anderson de Lima Xavier, pela importantíssima ajuda neste trabalho. A todos os colegas da turma: Ana Ligia, Ana Erlice, Betânia, Nivea, Tayse, João Paulo, Willis, Manoel Markson, Kleber, Muribe, Edinete, Tardely, Karolina, Claudia, José Weliton, Gleidson, Izabel, Luciene, Breno que ao longo do tempo se tornaram mais que colegas, hoje faz parte da minha história.

Á todos que incentivaram e acreditaram nessa vitória...

OBRIGADO!

Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível. (Charles Chaplin).

RESUMO

Realiza revisão de literatura sobre a criação e os aspectos fisiológicos de machos bovinos no Brasil. Considera que a criação de gado é a atividade econômica que ocupa uma vasta extensão de terras no Brasil. hoje o país esta responsável por mais da metade do mercado mundial de carne bovina, e na produção de leite o Brasil se destaca como o quinto maior produtor, daí nota-se a importância econômica desta atividade no país. A reprodução de bovinos é uma atividade de extrema necessidade para o produtor rural elevar ao máximo o potencial do seu rebanho seja ele para produção de leite ou carne, a reprodução bovina se relaciona de forma direta com fatores internos e externos tais como fatores genéticos e climáticos que interferem de forma direta na habilidade reprodutiva dos animais, a atividade leiteira no Brasil ganha destaque, mas muitos produtores desconhecem que os elevados índices de temperatura influenciam de forma negativa na produção e reprodução principalmente quando nos relacionamos a criação de animais de raças especializadas o gado de origem européia, conhecidos pela sua grande capacidade reprodutiva e precocidade, características bastante desejadas para quem segue no ramo da bovinocultura leiteira, mas as altas temperaturas também afetam de forma negativa animais adaptados ao clima tropical reduzindo o percentual espermático, atividade sexual encurtando o tempo de vida do macho bovino no rebanho quando os mesmos são criados em sistemas extensivos devido a exposição a intemperes climáticos e a bruscas mudanças de temperaturas condições que interferem na fertilidade do rebanho independentemente da raça ou sexo seja ela indiana ou européia a exposição a fatores adversos inibe fatores fisiológicos e reprodutivos nos machos e nas fêmeas bovinas inibindo hormônios e sucessivamente diminuindo a capacidade reprodutiva comprometendo todo o sistema, pois a bovinocultura leiteira ou de corte dependem das habilidades reprodutivas dos mesmos para que seja realizado um trabalho de sucesso, diante do exposto o trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura a respeito dos parâmetros reprodutivos e fisiológicos do macho bovino.

Palavra-chave: Reprodução de gados. Zona de termoneutralidade. Radiação solar. Bovinocultura.

ABSTRACT

Livestock farming is the economic activity that occupies a vast expanse of land in Brazil. today the country is responsible for more than half the world market for beef and milk production Brazil stands out as the fifth largest producer, there is noted the economic importance of this activity in the country. The breeding cattle is an extreme need for activity for farmers raise the most of your herd's potential be it for milk or meat, bovine reproduction relates directly with internal and external factors such as genetic and climatic factors that interfere directly in the reproductive ability of animals, dairy farming in Brazil is highlighted, but many producers are unaware that high temperature indices influence negatively on production and reproduction especially when we relate the creation of specialized cattle breeds animals of European origin, known for its high reproductive capacity and precocity, very desired characteristics for those who follow in the field of dairy cattle, but high temperatures also negatively affect animals adapted to the tropical climate by reducing the sperm percentage, sexual activity shortening the time life of male bovine animals in the herd when they are raised in extensive systems due to exposure to weather intemperes and sudden changes in temperature conditions that interfere with female fertility regardless of race or sex either Indian or European exposure to adverse factors inhibiting factors physiological and reproductive in males and cows inhibiting hormones and successively decreasing the reproductive capacity, affecting the whole system, because milk or cutting cattle depend on the reproductive abilities of the same to be done a successful job, on the above work had aimed to carry out a literature review about the reproductive and physiological parameters of male bovine.

Keywords: Reproduction. Zone of termoneutralidade. Solar radiation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Zona de termoneutralidade.....	27
FIGURA 2	Bovinos em sombra provida por arvore.....	29
FIGURA 3	Bovinos em sombra artificial permanente.....	29
FIGURA 4	Bovinos em sombra artificial movel.....	30
FIGURA 5	Patologias espermáticas.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS

PE– Perímetro escrotal;

DNA-Ácido desoxirribonucleico;

CE - Circunferência escrotal;

FR–Frequência respiratória;

UR–Umidade relativa;

CO₂ – Dióxido de carbono;

IGF-1- Hormônio sintetizado pelo fígado;

DIC-Contraste de interferência diferencial;

PH-Potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 AMBIENTE E AGENTES ESTRESSORES	17
3.1.1 Temperatura do ar	18
3.1.2 Umidade relativa	19
3.1.3 Radiação solar	20
3.2 INTERFERENCIA DA TEMPERATURA SOBRE A REPRODUÇÃO BOVINA	20
3.2.1 Macho bovino	20
3.3 TERMORREGULAÇÃO	21
3.3.1 Homeotermia	21
3.3.2 Temperatura superficial	22
3.3.3 Evaporação cutânea	23
3.3.4 Frequência respiratoria	25
3.3.5 Temperatura retal	26
3.3.6 Termoneutralidade	26
3.4 CONTROLE DA TEMPERATURA NO AMBIENTE	28
3.4.1 Sombreamento	28
3.4.2 Resfriamento pela agua e ventilação	31
3.5 PUBERDADE E MATURIDADE SEXUAL DO MACHO BOVINO	31
3.6 AVALIAÇÃO DA LIBIDO	34
3.7 PARÂMETROS DE QUALIDADE ESPERMÁTICA	36
3.7.1 Volume do ejaculado	37
3.7.2 Vigor espermático	38
3.7.3 Motilidade espermática	38
3.7.4 Motilidade em massa	39
3.7.5 cor e aspecto	39
3.8 PATOLOGIAS ESPERMATICAS	39

3.8.1 Defeitos primários, secundários e terciários.....	40
3.8.2 Técnicas utilizadas para a avaliação da morfologia espermática.....	43
3.9 PERIMETRO ESCROTAL.....	44
3.9.1 Diferenças na biometria testicular entre bos taurus taurus e bos taurus indicus....	45
3.10 INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NO DESENVOLVIMENTO TESTICULAR.....	46
3.11 TEMPERATURA SUPERFICIAL DOS TESTICULOS.....	47
4 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

O Brasil insere-se na faixa do planeta considerado quente, possuindo cerca de dois terços de seu território situados na faixa tropical, com temperatura média do ar acima dos 20°C, sendo que a máxima se encontra acima dos 30°C em grande parte do ano, atingindo, muitas vezes, 35°C a 38°C (BACCARI JUNIOR, 2001).

Para Schlesinger (2010), a criação de gado é a atividade econômica que ocupa a maior extensão de terras no Brasil, com o segundo maior rebanho bovino do mundo. Se levarmos em conta ainda que as empresas brasileiras respondem hoje por mais da metade do mercado mundial de carne bovina, nota-se a importância econômica desta atividade no país.

Segundo Vilela (2003), o rebanho brasileiro é composto por, aproximadamente, 74% de animais mestiços, 20% dos animais sem especialização em produção de leite e 6% de animais especializados.

Diferentes são os sistemas de produção que caracterizam a atividade leiteira no Brasil, com predomínio dos manejos extensivo e semi-intensivo de animais mestiços, produtos do cruzamento entre taurinos e zebuínos (Sartori, 2007; Ruas et al., 2008).

De acordo com Ferreira e Teixeira, (2000); Facóet al., (2002), falhas nos manejos nutricional, reprodutivo tem limitado potencial genético da maioria dos rebanhos.

Para Borges et al., (2004), em condições tropicais, especialmente no Brasil, verificam-se baixas eficiências produtiva e reprodutiva dos rebanhos leiteiros mantidos exclusivamente em sistemas de manejo extensivo. A maior parte das pastagens brasileiras é formada por gramíneas tropicais, com baixos teores de proteína bruta e carboidratos solúveis, altos conteúdos de lignina e parede celular, baixa digestibilidade e baixo valor nutritivo.

Nos últimos anos com as mudanças climáticas, o número de pesquisas buscando o bem-estar animal têm se intensificado na tentativa de se minimizar as perdas econômicas decorrentes dos efeitos do clima sobre a produção animal nos trópicos. Dentre as variáveis climáticas, a elevada temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta são os principais responsáveis por causarem o desconforto fisiológico que leva os animais a adotarem medidas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, e que na maior parte das vezes culminam com a redução no desempenho produtivo (SOUZA, *et al.*, 2010).

Os animais homeotérmicos devem manter a temperatura corporal dentro de limites estreitos ao longo das 24 horas do dia. Para tanto, deve haver um equilíbrio entre a termogênese (produção de calor) e a termólise (perda de calor) durante esse período. Esses

processos são regulados através da modulação da termogênese e da intensificação de diferentes mecanismos de termólise (BARBOSA, *et al.*, 2004).

Em temperaturas mais amenas, os animais dissipam calor sensível para o ambiente através da pele, por radiação, por condução e por convecção. Se o animal não conseguir dissipar o calor excedente através dos mecanismos citados, a temperatura retal aumenta acima dos valores fisiológicos normais e desenvolve-se o estresse calórico, responsável em parte pela baixa produtividade animal nos trópicos. A temperatura retal, a frequência respiratória e o nível de sudação cumprem um importante papel na termorregulação dos animais (NÓBREGA, *et al.*, 2011). Por isso se torna necessário um ambiente confortável que promova aos animais sombras naturais ou artificiais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Realizar revisão de literatura sobre os parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos bovinos criados no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar alternativas para o conforto e bem estar animal.
- Caracterizar a influência do ambiente para o macho bovino.
- Caracterizar variáveis climáticas que causam estresse.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 AMBIENTE E AGENTES ESTRESSORES

A criação de gado é uma atividade bastante comum nas grandes e pequenas propriedades brasileiras, atividade destinada para a produção de leite e de carne para o consumo familiar. No entanto, por falta de informação e iniciativas, estas práticas continuam sendo feitas sem muita técnica e cuidados por muitos criadores e, conseqüentemente não trazem lucros principalmente quando nos relacionamos com animais de raças especializadas para produção de leite exemplo gado da raça europeia que são animais bastante exigentes em relação ao clima e a alimentação, são animais que possuem um verdadeiro potencial para a produção de leite, mas se expostos a altas temperaturas suas habilidades naturais são reduzidas tornando impossível de se obter um bom resultado mediante as condições adversas proporcionadas pelas características ambientais que são diferentes das características de seu país de origem.

Para Bertipaglia (2007), os bovinos, assim como outros mamíferos, mantém a temperatura corpórea relativamente constante independente das variações ambientais. Para que isto ocorra, é necessário que haja equilíbrio entre a produção (termogênese) ou absorção e as perdas de calor (termólise), conseguido por alterações fisiológicas, metabólicas e comportamentais, de modo a sustentar a homeostase orgânica e minimizar as conseqüências adversas da hipo ou hipertermia, dependendo da circunstância. Neste processo de ajuste, entretanto, as funções menos vitais ao organismo, como o desempenho (produção e reprodução), comportamento e o bem-estar podem ser atingidas quando a intensidade e a duração dos estressores ambientais excedem a capacidade compensatória dos animais, geneticamente determinada, ou seja as atividades primordiais de cada animal passa a ser bastante reduzida como medida de suprir os estresses.

Segundo Ivanov (2006) e Mellace (2009), bovinos são animais denominados homeotérmicos ou de sangue quente, e realizam suas atividades normais sob qualquer variação da temperatura externa, porém, há gastos para tal manutenção.

O primeiro mecanismo acionado para perda de calor é a vasodilatação, o segundo é a sudorese e o próximo é a respiração, sendo o aumento na frequência respiratória (FR) o

primeiro sinal visível. O aumento ou a diminuição da FR depende da intensidade e duração do estresse a que os animais estão submetidos (MARTELLO, 2006 e CRUZ et al., 2011).

De acordo com Morais *et al.*, (2008) e Cruz *et al.*, (2011), quando os mecanismos de termólise dos animais homeotérmicos não são eficientes, o calor metabólico somado com o calor recebido do ambiente torna-se maior que a quantidade de calor dissipada para o ambiente, em consequência a isso pode ser notado nesses animais um aumento da temperatura retal. Com a temperatura corpórea elevada, o organismo reage aumentando a sudorese e a frequência respiratória para eliminar o excesso de calor. Como consequência o animal tende a se abrigar e ocorre uma queda na produção porque ele tende a diminuir a ingestão de alimento e aumenta o consumo de água.

Para Meireles (2005), estresse é a soma dos mecanismos de defesa do organismo em resposta a um estímulo provocado por um agente agressor ou estressor, externo ou interno, para manter a homeostase. Existem respostas comportamentais, fisiológicas e imunológicas à agressão do organismo em sua totalidade. Baccari (1998) e Meireles (2005) relata que o ambiente é composto de estressores que interagem e inclui todas as combinações nas quais os organismos vivem. O estresse climático é causado pelos elementos climáticos, principalmente a temperatura, umidade, velocidade do ar e a radiação solar.

3.1.1 Temperatura do ar

A temperatura do ar é um dos principais fatores limitantes para a produção bovina, pois ela exerce forte influência em todos os seres vivos afetando de forma direta funções orgânicas que estão envolvidas na manutenção do equilíbrio interno dos organismos.

Segundo Neiva *et al.*, (2004), a temperatura do ar é considerada o fator climático com maior influência sobre o ambiente físico do animal.

Em regiões tropicais, quando combinada a outros parâmetros ambientais durante maior parte do ano, pode provocar estresse nos animais, que buscam se ajustar, aumentando a dissipação de calor para o meio, principalmente através da termólise cutânea e respiratória (SILVA, 2000).

Para Azevedo *et al.*, (2008), os bovinos assim como os outros ruminantes são animais homeotérmicos, tendendo a manter a temperatura corporal constante através do fluxo de calor determinado por processos que dependem da temperatura e da umidade relativa do ar.

Quando inseridos em ambientes de temperaturas elevadas, nas quais a produção de calor excede a dissipação, maioria das fontes geradoras de calor endógeno são diminuídas (principalmente o consumo de alimento), enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória, a taxa de sudação e os batimentos cardíacos aumentam, havendo o envolvimento de processos físicos, bioquímicos e fisiológicos para tentar neutralizar os efeitos negativos do estresse por calor e manter o equilíbrio térmico (SILANIKOVE, 2000; SOUZA *et al.*, 2007), e quando ocorre alterações nesses parâmetros, dá indícios da tentativa do animal em minimizar o desbalanço térmico.

3.1.2 Umidade Relativa

A umidade relativa é o índice que diz respeito a capacidade do ar em reter água, ou seja, quantidade de água presente em um volume de ar em relação à quantidade de água presente na atmosfera saturada (FERREIRA, 2011).

Embora a temperatura do ar seja frequentemente considerada o mais importante fator climático isolado, para muitas espécies de animais seus efeitos dependem do nível de umidade atmosférica. A importância da umidade atmosférica é tanto maior quanto mais o organismo depender de processos evaporativos para a termorregulação (SILVA, 2000).

Para Ferreira (2011), a umidade relativa (UR) do ambiente deve estar na faixa de 40 a 70%, para a maioria das espécies domésticas.

Pois se o ambiente se apresentar com temperatura elevada e umidade relativa muito baixa a evaporação será rápida, podendo causar irritação cutânea e desidratação geral das mucosas e vias respiratórias, já no caso do ambiente se apresentar quente e demasiadamente úmido, a evaporação torna-se muito lenta ou nula, reduzindo assim a termólise e aumentando a carga de calor do animal, principalmente porque, em condições de altas temperatura, a termólise por convecção é prejudicada (STARLING, *et al.*, 2002).

3.1.3 Radiação Solar

Para Almeida (2010), a radiação solar direta é um fator climático que exerce influência sobre a produção animal.

A radiação solar direta é a energia eletromagnética de ondas curtas, que atinge a Terra após ser parcialmente absorvida pela atmosfera e exerce grande influência na distribuição anual das temperaturas no Globo (BAÊTA & SOUZA, 2010).

A energia térmica presente no organismo de um animal homeotérmico é em sua maior parte gerada pelos processos metabólicos, entretanto uma porção significativa é procedente do meio ambiente, por meio da absorção de radiação de ondas curtas e de ondas longas (Moraes, 2011).

De acordo com Ferreira (2011), a radiação solar apresenta grande participação na quantidade de calor recebido pelo animal, principalmente quando exposto a campo, como ocorre com bovinos em pastejo.

Segundo Silva (1999), a transmissão da radiação solar, ocorre através da capa (pele e pelo), sendo dependente das propriedades estruturais e físicas da mesma (espessura da capa, comprimento e pigmentação dos pelos, número de pelos por unidade de área e diâmetro do pelo).

Além da estrutura morfológica do pelame, uma refletância à radiação de ondas curtas (que confere capacidade de resistência à intensa radiação solar) é uma qualidade muito importante para os animais, principalmente os mantidos em condições de pasto (Bertipaglia, 2007).

3.2 INTERFERÊNCIAS DA TEMPERATURA SOBRE A REPRODUÇÃO BOVINA

3.2.1 Machos Bovinos

Para o macho bovino as altas temperaturas influenciam de forma negativa principalmente se esse animal for criado a pasto tendo suas funções reprodutivas suprimidas devido a falta de ingestão de alimento e por conta dos elevados índices de temperatura.

Para os autores Setchell (1998) e Costa e Silva (2004), climas quentes afetam a produção espermática em ruminantes devido à redução na taxa de crescimento corporal e testicular correlacionada com a disponibilidade nutricional. Esta reduzida taxa de crescimento do testículo é acompanhada da diminuição de espermátócitos e maturação de espermátides principalmente devido à redução da capacidade esteroideogênica das células de Leydig, levando a uma significativa redução da produção espermática.

De acordo com Hafez (2004), temperaturas corporais elevadas durante períodos de temperatura ambiental elevada podem levar a degeneração testicular e reduzem a porcentagem de espermatozóides normais e férteis na ejaculação.

Não obstante, Milicevic *et al.*,(1968) e Silva (2000), constataram influência direta significativa da temperatura ambiente sobre o pH do sêmen e negativa sobre o volume e a capacidade de sobrevivência *in vitro* dos espermatozóides de raças europeias, bem como raças zebuínas também apresentaram alteração da qualidade seminal, pH e congelabilidade cerca de 3 semanas após serem submetidas a uma temperatura ambiente máxima superior a 33oC.

Para Costa e Silva (1995) e Silva (2000) a exposição direta do testículo a altas temperaturas provoca alterações em certas etapas críticas do ciclo espermatogênico, mas por períodos prolongados pode levar a processos degenerativos testiculares irreversíveis. Touros europeus pouco adaptados a climas mais quentes se desgastam mais rapidamente e tendem a buscar meios que os ajudem a alcançar homeostase: buscam sombra, aumentam ingestão de água, diminuem os períodos de pastejo e no decorrer da estação de monta debilitam-se a ponto de diminuir sua vida útil no rebanho.

3.3 TERMORREGULAÇÃO

3.3.1 Homeotermia

O conforto térmico é uma qualidade de bem estar buscada por todos os criadores de animais de produção, esse tipo de condição térmica favorece o desenvolvimento da atividade.

De acordo com Robinson (2004), as aves e os mamíferos em geral, inclusive o homem, são seres homeotérmicos, isto é, são capazes de manter a temperatura interna do corpo, aproximadamente constante, embora ocorra variação da temperatura do ar ambiente. Sendo assim a temperatura corporal nos mamíferos é mantida dentro de estreitos limites, independente das variações ambientais de temperatura. Para a manutenção da temperatura dentro desses limites, o animal necessita regular a velocidade do ganho e da perda de calor.

Segundo Baêta e Souza (2010), bovinos são animais homeotérmicos que apresentam mecanismos fisiológicos que se destinam a manter a temperatura corporal dentro da zona de termoneutralidade ou de conforto térmico.

Para Almeida *et al.*, (2010), bovinos de raças leiteiras buscam manter a homeotermia por meio de processos de transferência de energia térmica, seja pelos mecanismos sensíveis, que envolvem trocas diretas de calor com o ambiente por condução, convecção ou radiação e dependem da existência de um gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente, ou latentes, que consiste na evaporação da água na superfície da pele ou através do trato respiratório, usando o calor para mudar a entalpia da água em evaporação.

Segundo Perissinotto *et al.*, (2007), para animais homeotérmicos uma das estratégias para manter a termorregulação, é manter a temperatura corporal interna maior que a temperatura ambiente para permitir um fluxo de calor entre o organismo e o ambiente externo. A estabilidade da temperatura corporal é realizada através de permutas de calor com o meio ambiente, as quais estão dependentes de mecanismos fisiológicos, comportamentais e metabólicos.

Dessa forma, para que os animais possam dissipar o excesso de energia térmica corporal sob altas temperaturas ambiente, os mecanismos evaporativos de perda de calor, os quais ocorrem na superfície da epiderme por meio da sudorese e pelo sistema respiratório (MAIA, *et al.*, 2005), se tornam predominantes.

Assim, a adaptabilidade dos animais a determinadas condições ambientais pode ser determinada, não somente por medidas fisiológicas como frequência respiratória e temperatura corporal, como também por meio da taxa de sudorese e pela temperatura retal (AIURA, *et al.*, 2010).

3.3.2 Temperatura Superficial

Segundo os autores Ferreira *et al.*, (2006); Almeida *et al.*, (2011); Nobrega *et al.*, (2011), a temperatura da superfície corporal é dependente das condições climáticas do ambiente, sendo influenciada pela temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e também pelas condições fisiológicas como vascularização e evaporação pelo suor.

Para Souza *et al.*, (2010), a medida em que a temperatura ambiente aumenta a eficiência da perda de calor sensível através da superfície da pele diminui, em razão do menor gradiente de temperatura existente entre a pele do animal e o ambiente. Nessa situação, o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal por meio da vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele, no entanto, se a temperatura

ambiente continuar a subir, o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese.

Essa capacidade de perda de calor está relacionada com o gradiente térmico entre a temperatura superficial e a do meio (SOUZA, et al., 2005; SOUZA, et al., 2007).

Souza *et al.*, (2007), analisando os parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor em bovinos Sindí, verificaram médias superiores de temperaturas de superfície no turno da tarde em relação ao da manhã nas estações seca e chuvosa, demonstrando que sob estresse severo, ocorre um aumento no fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do animal e, conseqüentemente, elevada taxa do fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais.

A temperatura superficial é coletada por meio de termômetro infravermelho, em vários pontos do corpo do animal e depois utilizada a média das temperaturas obtidas (NÓBREGA, et al., 2011).

3.3.3 Evaporação Cutânea

Para Façanha *et al.*, (2013), as perdas de calor por evaporação em bovinos ocorrem principalmente através da epiderme, respondendo por cerca de 85% das perdas de calor latentes, sendo o restante perdido através da evaporação respiratória.

Segundo os autores Silva (2000) e Martello (2006), a capa dos animais, constituída pelo pelame tem importância fundamental para as trocas térmicas entre o organismo e o ambiente, assumindo funções mais ligadas à proteção mecânica da epiderme, proteção contra radiação, (SILVA *et al.*, 2013b), e a dissipação do excesso de calor da superfície animal.

As características morfológicas como densidade numérica, comprimento dos pelos, espessura da capa e a cor do pelame em bovinos afetam diretamente as trocas térmicas de calor sensível (convecção e radiação) e as perdas de calor latente (evaporação cutânea) para o ambiente (Maia et al., 2003; Façanha et al., 2010). Segundo os mesmos autores características do pelame mais favoráveis para trocas térmicas em ambientes de clima tropical são pelos curtos e claros e a cor da pele deve ser pigmentada a negra, pois quanto maior a pigmentação da pele maior e a quantidade de glândulas sudoríparas que favorecem diretamente as trocas térmicas com o ambiente.

Bianchini *et al.*, (2006), trabalhando com animais naturalizados brasileiros, observaram que quanto menor o número de pelos por unidade de área, mais facilmente o vento penetra na capa de pelos e remove o ar aprisionado, favorecendo a transferência térmica para o ambiente.

Façanha *et al.*, (2010), analisando a variação anual das características morfológicas do pelame de vacas holandesas em ambiente semiárido, encontraram média geral de 1552 pelos/cm², valor bastante superior ao encontrado por Silva *et al.* (2013b), que foi de 953 pelos/cm² para vacas holandesas puras por cruza, e por Maia *et al.* (2003) que verificaram em pelame negro uma densidade de 932 pelos/cm².

Para Silva (2000), o calor conduzido através das fibras do pelame é maior do que o conduzido pelo ar, desse modo, quanto maior o número de pelos por unidade de área e quanto mais grossos forem os mesmos, tanto maior será a quantidade de energia térmica conduzida através da capa.

Portanto, maior diâmetro dos pelos é uma vantagem em ambientes quentes, já que os animais estão submetidos a uma carga térmica radiante bem superior do que a de regiões temperadas (MAIA *et al.*, 2003).

Para Silva *et al.*, (2001), é usualmente aceito que animais com superfície externa pigmentada e escura sejam mais sujeitos ao estresse por calor que os de coloração clara, apresentando maior absorvidade para a radiação solar de diversos comprimentos de onda e, portanto, armazenando maior quantidade de energia térmica.

Embora a reflexão seja maior em uma capa de coloração clara, no entanto, para que essa vantagem seja efetiva, a epiderme deve ser pigmentada e os pelos densamente distribuídos sobre ela (VERÍSSIMO *et al.*, 2009).

Diante dessas considerações, o tipo de bovino mais vantajoso para regiões tropicais seria aquele que apresente uma capa de pelame branco, com pelos bem assentados, sobre uma epiderme pigmentada (BERTIPAGLIA, 2007), além de serem grossos e curtos, para favorecer as perdas de calor latentes e sensíveis (MAIA *et al.*, 2003).

De acordo com Etchichury (2008), a perda de calor corporal pelo processo de sudação se baseia fundamentalmente na evaporação, um processo endotérmico que se desenvolve na superfície corporal e que resulta na conversão de água do estado líquido a vapor.

Aprincipal função das glândulas sudoríparas se refere a produção de suor, auxiliando na regulação térmica pelo resfriamento do corpo, assim, quanto maior a quantidade de

glândulas sudoríparas ativas, maior a facilidade de perder calor através da sudorese (SILVA et al., 2010).

Segundo Silva (2000), a quantidade de suor produzido depende do número de glândulas sudoríparas ativas, com isso, o número de glândulas por unidade de área epidérmica constitui um dado importante, principalmente para animais que vivem em locais constantemente sujeitos a altas temperaturas, que tendem a apresentar uma maior densidade numérica de glândulas sudoríparas.

A densidade de glândulas sudoríparas e a taxa de sudação variam conforme os indivíduos e as raças, e por serem geneticamente determinadas podem ser usadas em programas de seleção (FERREIRA, 2010).

Ferreira (2011), cita que as glândulas dos zebuínos apresentam maior volume que aquelas dos bovinos europeus, sendo essa uma das diferenças marcantes de adaptação ao calor e que torna o zebuíno mais adaptado ao clima quente.

3.3.4 Frequência Respiratória

Segundo Almeida (2010), a perda de calor pelo trato respiratório, implica em um processo de mudança de estado físico, de líquido para vapor, que ocorre com umedecimento do ar nas vias respiratórias superiores, onde tal processo se torna possível devido ao calor latente de vaporização.

Quando um grama de água evapora pelo processo respiratório, ocorre o consumo de 585 calorias, tratando-se de um processo muito eficiente de dissipação de calor, utilizado pelos animais (FERREIRA, 2011).

No entanto, uma frequência respiratória muito elevada, por um período de tempo prolongado, pode causar uma redução na pressão sanguínea de CO₂ e promover um acréscimo no calor armazenado nos tecidos corporais, devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios (SILVA *et al.*, 2010).

Em contra partida, a menor utilização da frequência respiratória para perder calor é uma estratégia energética que torna a vida para bovinos nos trópicos menos dispendiosa e mais confortável, esse fato, reforça a necessidade de se criar sombra nos pastos destinados à criação extensiva de bovinos ou ajustar a temperatura ambiente para animais confinados (FERREIRA *et al.*, 2009).

Para Gaughan et al., (1999), bovinos que apresentarem frequência respiratória de 20 a 60 mov/min estão em ambiente com ausência de estresse térmico, de 80 a 120 mov/min estão

sob estresse moderado e aqueles cuja frequência ultrapasse 120 mov/min estão sob carga excessiva de calor.

3.3.5 Temperatura Retal

Para Silanikove (2000), a temperatura retal é um indicador do balanço térmico e pode ser usada para avaliar a adversidade do ambiente térmico que pode afetar o crescimento, lactação e reprodução de vacas leiteiras, pois o aumento na temperatura retal pode indicar que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes (Martello et al., 2004).

Segundo Martello (2006), a temperatura retal é uma variável fisiológica que expressa a quantidade de calor acumulado pelas vacas durante um período, sendo tanto maior no final do dia, quanto maior for o estresse a que o animal tiver sido submetido durante o dia.

Martello et al., (2004), avaliando as respostas fisiológicas e produtivas de vacas em lactação, observaram que a temperatura retal sofre interação com a hora do dia, apresentando maior valor durante o período da tarde em relação ao da manhã, variando também com a categoria animal analisada, sendo que as novilhas apresentaram na maior parte do dia, temperatura retal maior em comparação às vacas.

Já Ferreira et al., (2006) trabalhando com animais mestiços (1/2 Gir e 1/2 Holandês) citam que, mesmo em ambiente controlado, a temperatura retal foi mais elevada à tarde que a da manhã, evidenciando que os animais não conseguiram manter a homeotermia.

Azevedo et al., (2008) avaliando bovinos da raça Pé-Duro criados sob estresse térmico, constataram que os mesmos mantiveram a temperatura retal dentro da normalidade para a espécie bovina, independente do período do ano, sexo, idade e horário, indicando a adaptação da raça ao ambiente.

De acordo com os autores Perissinoto e Moura (2007), a temperatura retal normal da vaca leiteira, em termoneutralidade e em repouso, varia, geralmente, entre 38,0°C e 39,0°C.

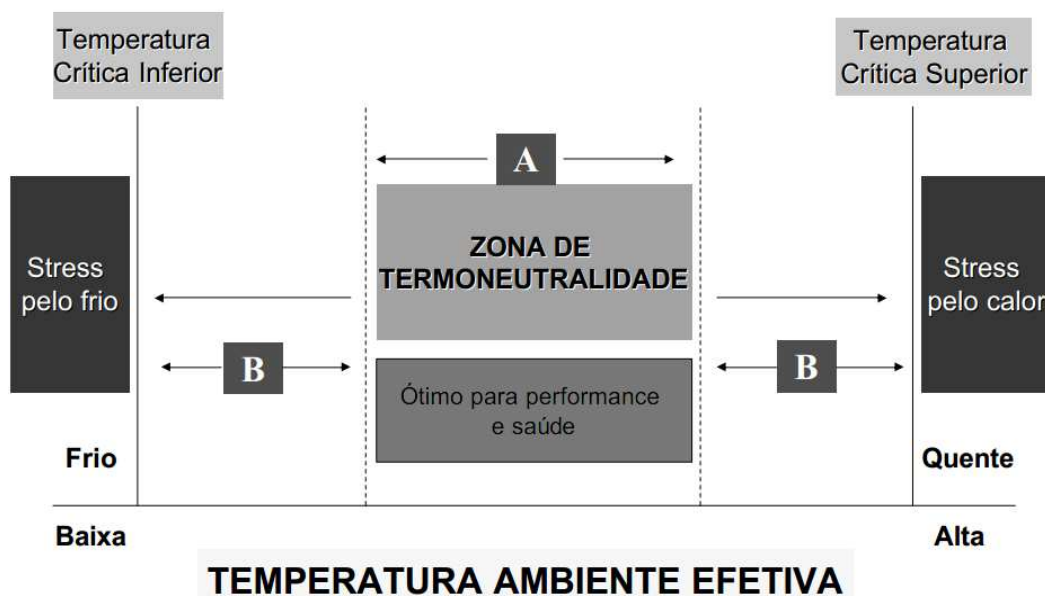
3.3.6 Termoneutralidade

Para Titto (1998) e Mellace (2009), a zona de conforto térmico é a faixa de temperatura ambiente na qual o animal homeotérmico praticamente não utiliza o seu sistema termorregulador, seja para fazer termólise ou termogênese. É quando o gasto de energia para manutenção é mínimo, ocorrendo maior eficiência produtiva, reprodutiva e demais mecanismos.

Dentro da zona de termoneutralidade ou de conforto térmico o custo fisiológico é mínimo, a retenção de energia na dieta é máxima, a temperatura corporal e o apetite são normais e a produção é ótima. O gasto de manutenção do animal ocorre a um nível mínimo e, assim, a energia do organismo pode ser dirigida para os processos produtivos, além dos de manutenção, não ocorrendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico, o qual, em caso de estresse, pode ser rompido (ROSENBERG *et al.*, 1983 apud MEIRELES, 2005).

Segundo Vilela (2008), os limites da termoneutralidade são determinados pela faixa de temperatura ambiental, que abrange desde a temperatura crítica inferior até a temperatura crítica superior, com a constante manutenção da temperatura corporal dos animais, com mínimos esforços dos mecanismos fisiológicos (B). Dentro da zona de termoneutralidade, existe uma faixa térmica para o ótimo desempenho e saúde das vacas leiteiras (A), onde os animais estão livres de estresse térmico e suas funções fisiológicas e comportamentais estão normais conforme a figura 1.

Figura1 - Zona de termoneutralidade;



Fonte: Adaptado de (NRC, 1981); (HAHN *et al.*, 1987) e (PEREIRA, 2005).

Para Azevedo *et al.*... (2005), a zona de conforto dos bovinos depende de fatores como raça, idade, condições climáticas e fisiológicas entre outros.

3.4 CONTROLE DA TEMPERATURA NO AMBIENTE

3.4.1 Sombreamento

A disponibilidade de sombras aos animais suscetíveis ao estresse térmico é um recurso de manejo de suma importância, pois os efeitos negativos sobre a produção e a reprodução em vacas são bastante significativos (BARBOSA & DAMASCENO, 2002). Em dias quentes, com temperaturas elevadas e intensa radiação solar, as vacas pastejam mais no início da manhã, final da tarde e à noite. Nos horários mais quentes do dia procuram abrigar-se à sombra ou entram na água para se refrescar.

Para Barbosa e Damasceno (2002), a melhor sombra é a provida por árvores, (Fig. 2), isoladas ou em grupos, e que devem estar presentes nos pastos e piquetes, para proteger as vacas da alta incidência de radiação solar, principalmente no verão. Além de ser uma técnica simples e de baixo custo, a sombra natural proporciona bem estar e conforto térmico aos animais além de controlarem a erosão e melhorar o aproveitamento das águas das chuvas também colaboram com a incorporação de nitrogênio no solo favorecendo as pastagens.

Ao tratar-se das sombras produzidas por árvores, espera-se uma sombra capaz de trazer conforto aos animais, deste modo, as árvores mais indicadas são árvores de copa alta e amplas, elevadas e com formato de cone invertido (ARAUJO, 2007).

De acordo com Dhiman e Zaman (2001), Sombrites podem ser disponibilizados para os animais no intuito de evitar a intensa radiação solar, este tipo de sombreamento pode ser com instalações permanentes (Fig.3), ou móveis (Fig.4), . Sombrites móveis colocados nas pastagens e serem manejados de modo a não criar áreas de constante permanência dos animais, evitando a degradação do local.

Quanto da utilização de sombrites é recomendado que seja com tela de proteção que forneça no mínimo 80% de sombra, orientação norte-sul, que permitirá que o piso se mantenha sempre seco em função da movimentação dos animais, com altura mínima de 3 metros e largura de 4 metros (PIRES & CAMPOS, 2004).

Os sombrites, apesar de aliviarem parcialmente a exposição ao calor da radiação solar, não têm capacidade de alterar a temperatura atmosférica ou a umidade relativa do ar, portanto, vacas em lactação expostas a condições de estresse térmico necessitam de estratégias de resfriamento adicionais (THATCHER, 2010).

Figura 2 - Bovinos em sombra provida por árvore



Fonte: www.youtube.com

Figura 3 - Bovinos em sombra artificial permanente



Fonte: www.youtube.com

Figura 4 - Bovinos em sombra artificial móvel



Fonte: www.youtube.com

3.4.2 Resfriamento pela água e ventilação

Segundo Arcaro Jr *et al.*, (2003), O resfriamento evaporativo de ambientes para gado de leite, tem se expandido rapidamente em locais afetados pelo estresse térmico. É simples, prático e possui uma boa relação custo/benefício o que tem agradado e aceitos por muitos produtores.

Em ambientes que apresentem umidade relativa do ar de até 70%, a melhor maneira de realizar o resfriamento deste local é utilizar água, pois ela possui alta capacidade calorífica e alto calor latente de vaporização. Outro sistema que pode ser utilizado para controlar a temperatura de ambientes de gado de leite é aumentar a taxa de ventilação para a renovação do ar eliminando o calor produzido pelos animais por via convectiva (NÄÄS; ACARO JR., 2001).

Para Barbosa *et al.*, (2002), bovinos mantidos a sombra sem receber banho em relação aquelas que receberam banho seguido de ventilação durante meia hora em intervalos de três horas, diminui o pico de temperatura retal de 39,7°C para 39°C, registrada ao meio dia, e aumentou a duração do estro e a fertilidade após a inseminação artificial no primeiro serviço. Um método de baixo custo que pode ser utilizado para resfriar vacas é no corredor de saída da sala de ordenha.

A sala de espera devido ao tempo e aglomeração que as vacas sofrem é um ponto de elevação de temperatura, sendo recomendado que além de possuir sombra, nesse local sejam instalados ventiladores e aspersores, sistemas que utilizam pulverizadores ou aspersores de água. É de extrema importância garantir o acesso a água para as vacas em lactação, as quais necessitam em torno de 130 litros de água ao dia (BILBY *et al.*, 2009).

De acordo com Perissinotto *et al.*, (2006), estudando o efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro, verificaram que o sistema de resfriamento, nebulização e aspersão, ambos associados a ventilação forçada, reduziram significativamente a temperatura máxima do abrigo em relação a temperatura do ambiente externo em 1,6 °C.

3.5 PUBERDADE E MATURIDADE SEXUAL DO MACHO BOVINO

Para Pereira (2004), diversos fatores ambientais como: manejo, nutrição, sanidade e características climáticas, influenciam de forma marcante a idade à puberdade.

Segundo Guimarães *et al.*, (2011), a idade ao parto, raça e habilidade materna e raça do pai são fatores que estão diretamente relacionados com a idade à puberdade, tanto nos machos quanto nas fêmeas. Torna-se importante a escolha do pai e da mãe na definição do acasalamento, de modo que pais precoces dão origem a descendentes também precoces.

Diversos estudos têm demonstrado idade mais avançada à puberdade nos animais zebuínos, em torno de 25 a 28 meses de idade, sendo muito elevada em comparação aos taurinos (12 a 14 meses de idade, quando criados em condições dos trópicos), contudo, mesmo os taurinos também se apresentam tardios com relação às raças taurinas criadas nas condições de clima temperado (8 a 10 meses de idade). Além disso, observa-se que os animais taurinos de aptidão para leite são mais precoces do que os animais de aptidão para corte (LUNSTRA *et al.*, 1978; GUIMARÃES *et al.*, 2011; COSTA-E-SILVA, 2013).

De acordo com Guimarães *et al.*, (2011), rebanhos zebuínos de elite, onde os animais são criados em condições de manejo semi-intensivo ou intensivo, a idade à puberdade mostrase muito próxima dos animais taurinos criados nas condições dos trópicos ou mesmo temperados, sendo relativamente comum a detecção da puberdade aos 10 meses de idade ou em idades ainda inferiores. Isto ocorre principalmente por dois motivos, primeiro pelo fato de os animais destinados a reprodutores serem manejados de forma diferenciada, com melhor oferta de alimentos de qualidade, e segundo, pela adesão dessas propriedades a algum programa de melhoramento genético, onde são detectados os melhores animais para o uso de cruzamentos estratégicos.

Uns dos mecanismos que contribuem para o desenvolvimento corpóreo e sexual são os níveis hormonais de testosterona e IGF-1, que atuam diretamente para o início da puberdade (SILVA, 2002; SANTOS *et al.*, 2005).

Para MORAES (2012), a diferença observada na idade a puberdade entre zebuínos e taurinos é devida, principalmente, a fatores ligados às condições genéticas e nutricionais.

Essas condições, principalmente as nutricionais, podem influenciar na idade à puberdade dentro do mesmo grupo racial. Animais da raça Nelore criados em diferentes condições nutricionais apresentam idade à puberdade variando de 14 a 21 meses (CARDOSO, 1977).

Para animais da raça Holandesa, Almquist e Amann (1982) encontraram resultados semelhantes, observando atraso de duas semanas na idade à puberdade nos animais submetidos à dieta de baixo nível energético, quando comparados àqueles submetidos a altos teores de energia.

Para Moraes (2012), a importância do manejo alimentar adequado aos animais, suprimindo todas as necessidades nutricionais, para que assim, tenham condições de expressar precocemente o seu máximo potencial genético.

No Brasil, há claras evidências da importância da adaptabilidade dos distintos genótipos (*Bostaurus taurus* e *Bostaurus indicus*) ao clima (MORAES, 2012).

Segundo Silva *et al.*, (1981) e Barbosa *et al.*, (1991), touros de raças taurinas e zebuínas apresentam diferenças entre os perfis andrológicos quando criados em condições tropicais, onde em condições de criação extensivas, os zebuínos apresentam superioridade nos indicadores andrológicos, porém para Anchieta (2003), touros criados em centrais de coleta de sêmen, cujo ambiente pode ser amenizado, animais das raças taurinas apresentam superioridade quanto à qualidade seminal e a congelabilidade do sêmen.

Animais criados e recriados em sistema extensivo e em pastagem, sujeitos a sazonalidade alimentar, podem não manifestar o seu potencial de precocidade (SILVA, 2002; SANTOS *et al.*, 2005). Diversos fatores devem ser considerados na determinação da puberdade nos machos bovinos. Existem diferenças entre animais *Bostaurus taurus* e *Bostaurus indicus*.

Os zebuínos apresentam peculiaridades, como crescimento corporal mais lento, baixa taxa de conversão alimentar, atraso na maturidade sexual, menores libido e habilidade de monta, quando comparados com os taurinos. Essas diferenças podem ser relacionadas às condições ambientais encontradas no Brasil, como menor disponibilidade de alimentos, qualidade nutricional inferior das forrageiras, inadequada adaptabilidade, manejo incorreto e clima (BRITO *et al.*, 2004; COSTA-E-SILVA, 2013). De acordo com (LIMA, 2009), a nutrição pode ser um dos fatores responsáveis pela ocorrência da puberdade mais tardia em

zebuínos, quando comparados aos taurinos. Porém, apesar da restrição de natureza nutricional, 33% dos animais se tornaram púberes aos 17 meses de idade, sugerindo que não só a nutrição determina o aparecimento da puberdade, mas também o genótipo e o clima.

Para Lima (2009), a puberdade é o processo que continua a partir do nascimento com mudanças endócrinas dinâmicas e paralelamente mudanças no desenvolvimento morfológico dos túbulos seminíferos, que finaliza com o aparecimento da fertilidade funcional, fisiológica e do comportamento típico. Esses eventos não ocorrem simultaneamente e é necessária a combinação do uso de vários parâmetros para caracterizar seu início. Resultados recentes demonstraram que os touros de maior precocidade e de maior libido apresentam melhores taxas de prenhez quando utilizados com grande número de vacas em estação de monta curta (PINEDA, 2002; SANTOS *et al.*, 2005).

Segundo Lunstra e Echterkamp (1982), a maturidade sexual nos touros, diferentemente do fenômeno apresentado nas fêmeas, onde a maturidade sexual se estabelece imediatamente após a puberdade, ocorre em períodos diferentes da puberdade, normalmente 16 a 20 semanas após a puberdade. Em animais de origem taurina, a maturidade sexual é alcançada em torno de 13 a 16 meses de idade em condições de clima temperado, porém em condições de clima tropical somente é atingida em torno de 16 aos 20 meses de idade (FRENEAU, 1991).

Para Guimarães *et al.*, (2011), animais de origem indiana, mostram-se extremamente tardios com relação à maturidade sexual, atingindo-a somente aos 30 a 36 meses de idade, quando criados em manejo extensivo, embora se tenha registrado valores de 20 meses para a idade à maturidade sexual em animais da raça Gir, e tal como a puberdade, esta característica é altamente influenciada por fatores do ambiente, principalmente nutrição e condições climáticas, onde os animais na condição dos trópicos são tão precoces quanto os de origem taurina, quando o manejo a que os animais são submetidos oferece o mínimo necessário para que possam expressar todo potencial genético. Além disso, a maturidade sexual também pode ser prejudicada por desequilíbrios nutricionais nos períodos pós-desmama e pré-púbere, retardando a entrada do animal em atividade reprodutiva e sua adequada estabilização do quadro espermático (CASTRO *et al.*, 1989; BRITO *et al.*, 2004; LIMA, 2009).

3.6 AVALIAÇÃO DA LIBIDO

Osborne *et al.*, (1971) foram os primeiros a utilizarem o conceito de libido para avaliar os touros. Nesta avaliação do comportamento sexual, é levada em consideração a intensidade com que o animal aborda a fêmea até atingir a cópula, incluindo, a partir de então, os comportamentos relacionados à corte. O touro era colocado em um curral juntamente com uma fêmea livre, com estro induzido e as interações entre os animais eram observadas por um período de cinco minutos. Os autores observaram que, tanto para os touros sem experiência sexual prévia como para touros experientes, o tempo de avaliação do teste foi muito curto. A classificação dos animais era determinada através da pontuação dos touros, que variava de zero (ausência de interesse pela fêmea) a quatro (monta completa).

De acordo com Chenoweth (1997), os principais componentes do comportamento sexual de touros são a “libido” e a “capacidade de serviço”. A “libido”, ou desejo sexual, pode ser definida como a disposição ou avidez do macho em montar a fêmea e realizar o serviço completo. Já a habilidade do touro em realizar a monta com sucesso é chamada de “habilidade de monta”. Assim, a “capacidade de serviço” é uma medida do número de serviços alcançados pelo touro sob determinadas condições e, com isso, inclui a libido e a habilidade de monta. O tempo transcorrido entre a detecção de um estímulo apropriado, como a presença de uma fêmea em estro, até a realização da monta completa é chamado de “tempo de reação”.

A avaliação do comportamento sexual tem sido proposta há muitos anos como forma de prever a capacidade reprodutiva dos touros em serviço (CHENOWETH, 1980; HAFEZ e BOUISSOU, 1975; BLOCKEY, 1976b).

Segundo Costa e Silva (2002), o processo de cópula nos bovinos inclui uma sequência de eventos característicos do comportamento sexual do macho: cortejo, ereção, protusão, monta, introdução, ejaculação (arranque final), desmonta e período refratário. Todos os machos passam por estas etapas para alcançar o acasalamento. Algumas variações podem ocorrer em cada etapa, entre as subespécies bovinas, entre raças e também entre indivíduos, quanto à duração, categorias comportamentais, mecanismos fisiológicos e estruturais envolvidos.

Para Galina *et al.*, (2007), o comportamento sexual expresso por touros pode ser definido como o conjunto de eventos associados com a detecção e fertilização de fêmeas receptivas.

De acordo com os autores Galina e Arthur (1991), Katz (2008), o objetivo dos testes de avaliação do comportamento sexual é a identificação de touros de baixa libido,

teoricamente responsáveis pela baixa fertilidade do rebanho, devido a sua menor capacidade de cobrir as fêmeas em monta a campo.

A utilização de touros de baixo desempenho reprodutivo pode gerar um impacto econômico negativo na produção animal, uma vez que estes reprodutores são responsáveis por fertilizar menor número de fêmeas durante a estação de monta (KATZ, 2007; GALINA et al., 2007).

Segundo Santos (2001), a maioria dos testes encontrados na literatura avalia o comportamento sexual através de sistemas de avaliação cuja finalidade é a quantificação do desejo e capacidade sexual na tentativa de classificar os reprodutores. Assim, os testes de libido e de capacidade de serviço são idealizados com o objetivo de quantificar o número de fêmeas que um touro é capaz de cobrir em um determinado período de tempo, mantendo a taxa de fertilidade satisfatória.

Desta forma, o desenvolvimento de um método eficaz para selecionar os animais de melhor desempenho sexual em testes de capacidade de serviço deve gerar rápidos retornos financeiros quando aplicados em reprodutores que participam de programas de reprodução controlada (KATZ, 2008).

Algumas modificações ao teste de libido de Osborne et al., (1971) foram propostas mais tarde por Chenoweth (1981) Tabela 1. Cada touro era avaliado individualmente em um curral de 13 x 15m, durante 10 minutos. Três fêmeas não contidas e estrogenizadas eram utilizadas como estímulo sexual para o touro. O novo sistema de pontuação levava em consideração mais atitudes do touro testado em relação à fêmea, sendo os animais classificados através da pontuação obtida em uma escala de zero (ausência de interesse pela fêmea) a 10 (duas montas completas, seguidas por interesse sexual).

Tabela1 - Teste de libido, segundo Osborne (1971), modificado por Chenoweth (1981).

Pontuação	Atitude (s)
0	macho não mostrou interesse sexual
1	Identificação da fêmea em estro e interesse sexual mostrado somente uma vez (olfação com reflexo de Flehmen)
2	positivo interesse sexual pela fêmea, em mais de uma ocasião
3	ativa perseguição da fêmea, com persistente interesse sexual, mas sem tentativa de monta
4	uma monta ou tentativa de monta, mas nenhum serviço (cópula)
5	duas montas ou tentativas de monta, mas nenhum serviço
6	mais do que duas montas ou tentativas de monta, mas nenhum serviço
7	um serviço, seguido por nenhum interesse sexual
8	um serviço, seguido por interesse sexual, incluindo montas ou tentativas de monta
9	dois serviços, seguidos por nenhum interesse sexual
10	dois serviços, seguidos por interesse sexual, incluindo montas, tentativas de monta ou serviços.

Fonte: Barbosa et al., 2005

3.7 PARÂMETROS DA QUALIDADE ESPERMÁTICA

A avaliação das características comportamentais, aliado as características do ejaculado, auxiliam na determinação do potencial de fertilidade do touro, bem como na sua eficiência reprodutiva. Os aspectos que compõem esse potencial são determinados pela capacidade do touro em produzir sêmen, determinada pelo volume de massa testicular (perímetro ou circunferência escrotal); capacidade de serviço, determinada pelo teste de libido e qualidade do sêmen, a qual será avaliada através da motilidade e morfologia espermática (FONSECA et al., 2000).

De acordo com Hafez & Hafez (2004), o sêmen é um líquido ou uma suspensão celular semi-gelatinosa, contendo gametas masculinos e secreções dos órgãos acessórios do trato reprodutivo masculino, a porção fluida dessa suspensão, formada na ejaculação, é conhecida como plasma seminal, contém frutose, sorbitol, ácido cítrico, ergotina, potássio e sódio.

Para Barbosa *et al.*, (1991).), as características do sêmen, normalmente consideradas para se avaliar a qualidade do mesmo, são os aspectos físicos: volume, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração; e morfológicos: defeitos maiores e menores e totais.

3.7.1 Concentração e volume do ejaculado

De acordo com Vale Filho (2001), baixa eficiência reprodutiva em touros pode ser causada por mudanças climáticas que afetam a gametogênese.

A queda na qualidade do sêmen pode ocorrer em razão do desconforto térmico dos animais frente à elevada temperatura (GALINA E ARTHUR, 1991).

Para Taylor *et al.*, (1985), a interação ambiente espermatogênese resulta na habilidade dos touros para produzir sêmen.

No Brasil, Koivisto *et al.*, (1998) relataram maior percentual de espermatozoides anormais perante altas temperaturas e umidade relativa do ar, e Silva *et al.* (2009), em condições ambientais similares, observaram maior volume dos ejaculados nos períodos chuvosos.

A relação entre os fatores do clima com o sêmen foi abordada por Galina e Arthur (1991), em touros nos trópicos, salientando a importância da variação sazonal sobre a concentração espermática e a porcentagem de espermatozoides com alterações morfológicas, indicando que a baixa qualidade do sêmen, em alguns animais, pode ocorrer em razão do desconforto causado por temperaturas ambientes elevadas. Fonseca *et al.* (1992).

Em relação às estações do ano, a qualidade do sêmen foi inferior no verão, resultando na queda da taxa de prenhez em vacas (BARTH E WALDNER, 2002) e refletindo na eficiência reprodutiva e produtiva, diretamente relacionada à contribuição do touro (SILVA *et al.*, 1991).

Em estudos feitos por Igna *et al.*, (2010), os valores médios do volume dos ejaculados na raça Simental foram diferenciados devido a condições climáticas e ambientais. A concentração espermática e o volume pode variar devido a fatores internos e externos.

De acordo com Smith *et al.*, (1989), a concentração para os touros zebuínos pode variar de 200 milhões a 1,2 bilhões de espermatozoides/mL do sêmen obtido através do eletro-ejaculador e de 800 milhões a 1,2 bilhões de espermatozoides/mL do sêmen obtido na vagina artificial. Os valores observados para concentração espermática dependem de vários

fatores, como: método de coleta de sêmen, tempo de estimulação do reprodutor, ambiente, frequência de ejaculação, volume dos testículos, idade, fase reprodutiva e raça.

Segundo Galloway (1974), Hafez (2004), o volume pode variar, conforme o método de coleta, de 2,0 a 6,0 ml quando coletado através da vagina artificial, e até de 25 ml na eletro-ejaculação, em zebuínos. No entanto, a variação depende, algumas vezes, do próprio animal, da eficiência da contração dos vasos deferentes e cauda do epidídimo, em resposta aos estímulos e o método de coleta.

3.7.2 Vigor Espermático

É uma característica seminal avaliada em uma escala de 0 a 5, para sêmen fresco e congelado, o qual representa a intensidade de deslocamento da célula no campo do microscópio (CHACUR, 1999).

O número representa a totalidade dos espermatozóides em movimento progressivo retilíneo e o valor mínimo aceitável é três (MIES FILHO, 1975; CBRA, 1998).

3.7.3 Motilidade Espermática

É o parâmetro que avalia a movimentação dos espermatozóides móveis, expresso em porcentagem conforme a proporção de espermatozóides que apresentam motilidade progressiva e apresenta correlação com a fertilidade (SULLIVAN, 1970; COLAS, 1981), a qual deve ser avaliada imediatamente após a coleta, o mínimo aceito para o sêmen fresco é de 50,0% e o sêmen congelado de 30,0%. O sêmen não deve sofrer choques térmicos e ação dos ventos, que podem comprometer a sua qualidade. Recomenda-se manter o sêmen, desde a coleta até as avaliações, numa temperatura semelhante à corporal (37,5 °C).

Os resultados mostram a existência de alta variação individual na qualidade do sêmen estimada pela motilidade espermática, em que touros da raça Nelore, dentro da mesma idade e mesmo tamanho testicular, apresentam taxas diferentes de motilidade espermática. Esta variação mostrou que testículos com tamanhos iguais podem produzir sêmen tanto de baixa como de alta motilidade espermática. Portanto, essa produção de sêmen deve-se à funcionalidade testicular do animal, e não somente à medida do perímetro escrotal (SIRCHIA, 2008).

3.7.4 Motilidade em massa

É a associação de quatro características físicas do sêmen: volume, concentração, motilidade e vigor. O sêmen pode ser de excelente concentração, porém durante a coleta pela eletro-ejaculação se houver um excesso de estímulo sobre as glândulas anexas, principalmente as vesiculares, essas contribuirão com um volume muito grande de suas secreções e, em consequência, os espermatozóides ficarão muito diluídos, diminuindo o turbilhonamento (CBRA, 1998).

O turbilhonamento, sob exame microscópico, é expresso numa escala de zero a cinco (CBRA, 1998) ou de 0 a 3 (BLOM, 1950).

3.7.5 Cor e aspecto

A avaliação realizada macroscopicamente reflete a concentração de espermatozóides no ejaculado, e pode variar de cremoso ou marmóreo, leitoso, opaco até aquoso (ZEMJANIS, 1970).

Normalmente a cor do sêmen é esbranquiçada ou marmórea. Em alguns touros, pode aparecer a cor amarela, devido à presença de riboflavinas, sendo, portanto, normal. Há as cores que representam anormalidades no sêmen, como a vermelha e marrom (sangue) ou sujo (poeira) ou, ainda, amarelada ou esverdeada nos casos de presença de pus (GROVE, 1968; CHACUR, 1999).

3.8 PATOLOGIAS ESPERMÁTICAS

Segundo Casagrande et al., (1979), a relação entre a morfologia espermática e a fertilidade tem sido descrita desde há muito tempo por um grande número de autores e muitos deles sugerindo ou fixando os seus limites para sêmen de fertilidade normal.

Lagerlöf (1934), por exemplo, estabeleceu que para touros de alta fertilidade as alterações de cabeça do espermatozoide estão entre 10 e 12%, com um limite máximo de 20%, e que a presença da gota proximal não pode ultrapassar 3% em touros normais.

O mesmo Lagerlöf (1936) é de opinião de que 20% ou mais de espermatozoides “patológicos” e uma acentuada elevação na porcentagem de formas imaturas, seriam indicativos de distúrbios na espermatogênese.

De acordo com Blom (1950b), Wenkoff (1988), Severo (2009), as alterações morfológicas dos espermatozoides podem ser classificadas com base na origem da alteração em defeitos primários, que ocorrem durante a espermatogênese, no testículo; defeitos secundários, causados durante a maturação espermática, no epidídimo, e defeitos terciários, que ocorrem após a liberação do espermatozoide.

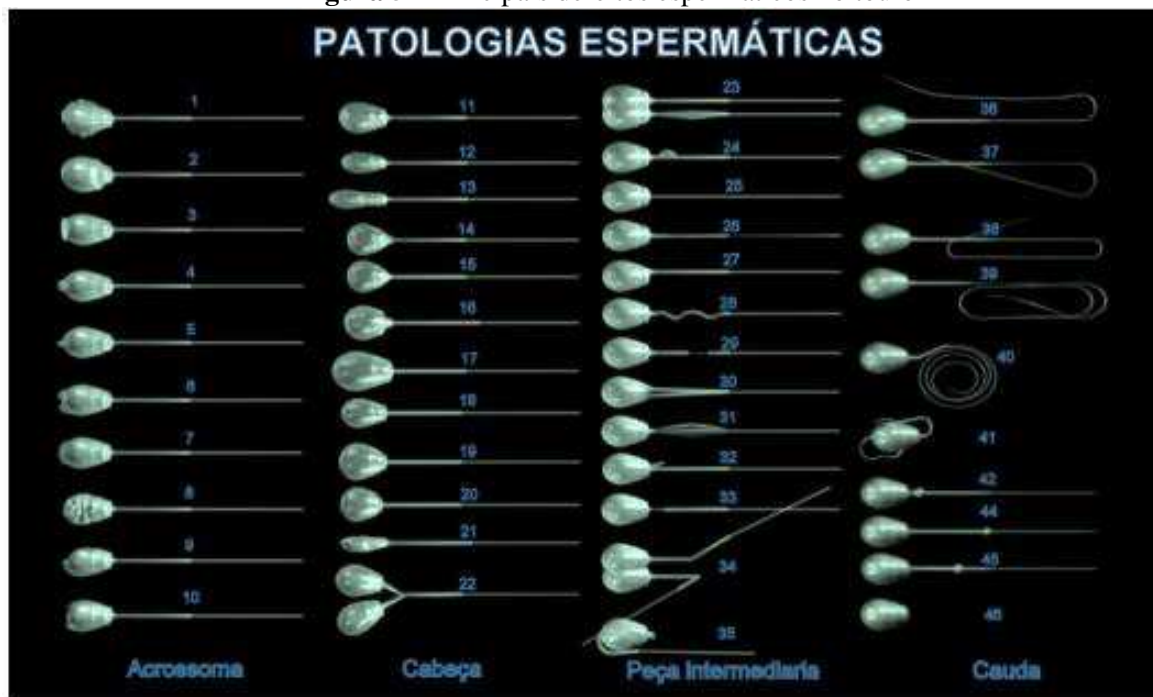
Todavia, a classificação binária dos defeitos em maiores ou menores é a mais empregada, sendo os defeitos maiores mais relacionados com infertilidade e doenças testiculares ou epididimárias, enquanto que os defeitos menores são referentes a anomalias de menor impacto na fertilidade. Para a interpretação do resultado do espermograma, devem ser considerados os percentuais de defeitos maiores, menores e defeitos totais (BLOM, 1973; SILVA et al.,1993).

3.8.1 Defeitos primários, secundários e terciários

Lagerlof (1934) associou a classificação de anormalidades espermáticas com a origem. Primárias: defeitos que se originam no epitélio seminífero durante a espermatogênese; secundárias: defeitos que se originam distalmente ao epitélio seminífero nas vias intra e extratesticulares durante o armazenamento e a ejaculação; terciárias: são aqueles originados pela manipulação dos espermatozoides após a ejaculação.

Posteriormente, Blom (1973) propôs associar a classificação ao grau de importância do defeito para a fertilidade em defeitos maiores e menores dependendo da relevância para a fertilidade reduzida do touro. Em todos os sistemas, os valores devem ser expressos em porcentagem.

Durante muito tempo, os defeitos espermáticos foram classificados pela região anatômica do próprio espermatozoide (Fig.5) a qual estava afetada (ex.: defeitos de cabeça, cauda, etc.). As causas de defeitos na morfologia do espermatozoide podem ser de origem testicular ou extratesticular. O objetivo da sistematização de agrupamentos de patologias espermáticas baseados na morfologia, seja pela origem anatômica ou pelo impacto na fertilidade, é o de auxiliar o médico veterinário na interpretação do quadro geral na avaliação clínico andrológica.

Figura 5 - Principais defeitos espermáticos no touro

Fonte: www.cbra.org.br

Legenda: 1-10. Defeitos de acrossoma: 1. Afrouxado; 2. Inchado; 3. Dobrado; 4-7. Knobbed (elevado, em ponta, duas pontas, aplainado ou achatado); 8. Enrugado; 9-10. Incompleto. 11-22. Defeitos de cabeça: 11. Normal; 12. Delgada; 13. Alongada; 14-15. Delgada na base; 16. Piriforme; 17 e 19. Grande; 18. Pequena normal; 20. Arredondada ou globosa; 21. Pequena patológica; 22. Cabeças duplas. 23-35. Defeitos de peça intermediária: 23. Grossas; 24. Pseudogota; 25. Filiforme; 26. Mordida; 27. Implantação abaxial; 28. Saca-rolha; 29 e 33. Dessasociada ou com aplasia segmentar; 30. Dupla; 31. Dividida; 32. Desdobrada; 34. Quebradas, 35. Dobrada na cabeça. 36-41 Defeitos de Cauda: 36-37. Cauda dobrada simples; 38. Caudas enroladas simples; 39-40. Fortemente enrolada ou dobrada; 41. Cauda e peça intermediária enrolada na cabeça; 42. Gota citoplasmática proximal; 44-45. Gota citoplasmática distal; 46. Cabeça isolada normal ou decapitada.

Os defeitos primários abrangem alterações de acrossomo, a presença de gota citoplasmática proximal, patologias de cabeça, alterações de peça intermediária, patologias de cauda e formas teratológicas (BLOM, 1973).

Os defeitos de acrossomo incluem acrossomo rompido, enrugado ou dobrado, destacado e knobbed acrosome ou grânulo persistente do acrossosso (BARTH E OKO, 1989; AMARAL et al., 2009).

O rompimento do acrossomo pode ocorrer por falhas na espermatogênese, durante a maturação e transporte espermático, tanto quanto após o processo de criopreservação do sêmen. O Knobbed Acrosome é referente à presença de uma estrutura em forma de um grânulo refringente próximo da crista apical espermática, resultante de excesso de matriz acrossomal e dobra da crista acrossomal, podendo apresentar um achatamento ou um entalhamento no ápice do acrossomo, que ocorre por alteração da espermatogênese (TEUNISSEN, 1946; ROLLINSON E MAKINSON, 1949; BLOM E BIRCH-ANDERSEN, 1962; BARTH E OKO, 1989).

A estrutura pode conter resquícios de membrana de células de Sertoli ou do aparelho de Golgi ou mesmo dobra da membrana acrossomal externa em si mesma (BANE E NICANDER, 1966; BARTH E OKO, 1989; VALE FILHO, 2001).

A origem desta alteração pode ser genética (THUNDATHIL et al., 2000), causada por um gene recessivo autossômico de penetração incompleta ligado ao sexo ou ambiental (Garcia, 2004; Chenowet, 2005).

Quando alta porcentagem da alteração está presente por um período longo é possível que seja de origem genética, quando ela está associada a outras alterações espermática suspeita-se de alteração ambiental. Não é raro encontrar uma baixa porcentagem de espermatozoides no sêmen de touros afetados por uma perturbação na espermatogênese. Touros com distúrbios na espermatogênese, em que a incidência de knobbed acrosomes seja extremamente alta, raramente são encontrados (BARTH E OKO, 1989).

Qualquer alteração que comprometa a integridade do acrossomo pode resultar em grande redução na fertilidade. Reprodutores que apresentam alta porcentagem dos espermatozoides ejaculados com alterações de acrossomo apresentam índices de fertilidade próximos da esterilidade, pois esta alteração impede a ligação dos espermatozoides à zona pelúcida (BLOM, 1948; DONALD E HANCOCK, 1953; BARTH E OKO, 1989).

Dentre os defeitos menores, as patologias de cabeça são: cabeça delgada, gigante, curta, larga, pequena normal e isolada normal. A presença de cabeças com o formato alterado, como delgada, gigante, curta, larga, pequena normal pode ser consequência de transtornos durante a meiose do espermatócito, decorridos da distribuição anormal do número de cromossomos, originando volume maior ou menor do núcleo (WENKOFF, 1988).

Um aumento da proporção de cabeças isoladas é frequentemente visto como um fenômeno transitório associado com a degeneração testicular ou uma condição inflamatória das glândulas vesiculares, ampolas e epidídimos (BLOM, 1950b; WRIGHT, 1974).

Outras condições que causam aumento da temperatura dos testículos, seja por insulação experimental, doença ou dor que faz com que o touro se deite por muito tempo irá aumentar a proporção de cabeças isoladas no sêmen (Cooper e Peet, 1984; Barth e Oko, 1989). De acordo com (MIES FILHO, 1978; VALE FILHO *et al.*, 2010), a classificação de um espermatozoide como portador de cauda dobrada ou enrolada quando há uma dobra simples ou enrolamento na porção final da cauda.

A gota citoplasmática distal é eliminada durante a maturação espermática ou mesmo durante seu transporte. Sua permanência após a ejaculação é considerada como um defeito de menor importância do que a gota proximal, pois há uma chance desta gota ser eliminada durante o trajeto do espermatozoide no trato reprodutivo feminino (MIES FILHO, 1978; VALE FILHO *et al.*, 2010).

3.8.2 Técnicas utilizadas para a avaliação da Morfologia Espermática

A avaliação da morfologia espermática pode ser realizada por diferentes técnicas laboratoriais. Freneau *et al.*, (2010) compararam a morfologia espermática dos ejaculados dos mesmos touros com duas técnicas: câmara úmida sob microscopia de contraste de interferência diferencial (DIC) e esfregaço corado com eosinaniugrosina sob microscopia óptica de campo claro. Esses autores verificaram diferenças significativas entre técnicas quanto ao diagnóstico dos defeitos maiores e menores, porém não sobre os defeitos totais. Os defeitos de forma de cabeça não apresentaram diferenças. A técnica da câmara úmida detectou uma frequência maior em todos os tipos de defeitos de acrossoma, crateras, pouch formation e vacúolos e gotas citoplasmáticas. Por outro lado, a análise seminal em esfregaços com lâminas coradas apresentou maior frequência nos defeitos de cauda e cabeça isolada normal. Foram observadas diferenças não somente entre médias, como também na frequência de touros que apresentaram as diferentes patologias espermáticas nos ejaculados.

Neste sentido, foram agrupados em defeitos que eram favorecidos pela qualidade óptica ou provocados por interferência da técnica, e estes foram influenciados pelas metodologias empregadas (Freneau *et al.*, 2010). Portanto, é de extrema importância a escolha da técnica a ser empregada, devido ao fato de que o esfregaço de lâmina corada pode apresentar resultados insatisfatórios.

3.9 PERÍMETRO ESCROTAL

A seleção genética para reprodutores têm trabalhado com o acompanhamento do desenvolvimento ponderal e, quanto ao aspecto reprodutivo, principalmente com o perímetro escrotal (PE), também chamado de circunferência escrotal (CE), por ser uma característica de fácil obtenção e alta repetibilidade nas mensurações, e por não precisar de técnicos altamente qualificados para sua execução (GUIMARÃES et al., 2011).

O perímetro escrotal (PE) constitui-se em característica valiosa na seleção de touros de corte e suas descendências por indicar o potencial de produção espermática diária, além de ser característica altamente herdável e apresentar correlação genética positiva com volume e consistência dos testículos e características físicas e morfológicas do sêmen, e correlações genéticas negativas com defeitos maiores, menores e totais, reforçando a importância dessa característica para a predição da fertilidade (BERGMANN, 1999; QUIRINO, 1999; LIMA, 2009; SALVADOR, 2001). QUIRINO, 1999).

Para Silva (2013), em decorrência das dificuldades de correlacionar os critérios biológicos de seleção reprodutiva observáveis na fase pré-púbere e púbere com o desempenho desses machos na idade adulta, esse instrumento seletivo, em zebuínos, tem sido completado de forma geral aos 18-24 meses de idade.

Dentro deste contexto, há grande preocupação sobre o PE ideal para cada fase de crescimento do animal e em que fase de desenvolvimento é possível selecionar por esta característica (GUIMARÃES et al., 2011).

Recentemente, à metodologia já conhecida de mensuração do PE tem-se tentado agregar novos critérios para a seleção dos reprodutores, tais como ultrassonografia testicular, métodos de avaliação da integridade e eficiência biológica da célula espermática e identificação de marcadores celulares para eficiência reprodutiva (SILVA, 2013).

Para Lima (2009), o objetivo da seleção é a redução da idade à puberdade, a avaliação do PE em touros deve ser feita antes dos 24 meses de idade por ser esse o período que antecede, ou coincide, com o início de sua atividade reprodutiva.

De acordo com alguns autores, os testículos crescem segundo uma curva sigmoide, com uma fase inicial mais lenta, seguida de um pico que coincide com a puberdade, havendo, posteriormente, um crescimento lento, indicativo da maturidade sexual. O ponto máximo de crescimento do perímetro escrotal ocorre por volta dos 10,8 meses de idade, refletindo o maior crescimento do parênquima testicular, o que coincidiria com o período pré-púbere.

(VALE FILHO et al., 1993; BERGMANN et al., 1999; QUIRINO, 1999; COSTA-E-SILVA, 2013).

Loaiza-Echeverriet al. (2013) observaram que o desenvolvimento do PE em touros Guzerá foi caracterizado por uma fase de crescimento acelerado entre os meses 10,6 e 14,5, seguido por um declínio na taxa de crescimento.

3.9.1 Diferenças na Biometria Testicular entre os *Taurustaurus* e *Bostaurusindicus*

De acordo com Gonçalves Júnior (2008), o peso do testículo pode ser considerado como estimativa segura da quantidade espermática a ser produzida. O perímetro escrotal também pode ser considerado como uma medida previsível e bastante acurada do peso testicular e da produção espermática, com correlações e estimativas entre 0,89 e 0,95, respectivamente. Os fatores que podem influenciar o tamanho dos testículos são a raça, idade, peso corporal, estação do ano, sistemas de manejo, nutrição e fatores genéticos.

Desse modo, mensurações feitas em Nelore (*Bostaurusindicus*), sugerem que a morfologia do escroto e testículos destes animais sejam diferentes dos animais europeus (*Bostaurustaurus*), e que devem ser estabelecidos padrões de medidas testiculares para os primeiros. A divisão total ou parcial do escroto dos zebuínos em clima tropical ou subtropical sugere ter havido uma seleção para melhor termorregulação (PINTO, 1987).

Outras alternativas de medidas testiculares, como comprimento e largura, são sugeridos quando a avaliação estiver sendo efetuada em animais zebuínos portadores de testículos alongados, isto é, com volume normal e valor de perímetro escrotal inferior (PINTO, 1994, RODRIGUES, 2000; GONÇALVES JÚNIOR, 2008). Touros zebuínos tendem a possuir testículos mais alongados e, conseqüentemente, com menor PE.

Unanianet al., (2000) verificaram em touros Nelore maior frequência de testículos com formatos alongados em touros jovens (12 meses de idade), porém com o aumento da idade dos touros, a frequência de formatos alongados foi diminuindo, e aumentando os de formato ovalado.

Para Gonçalves Júnior (2008), as formas testiculares mais alongadas seriam mais vantajosas à reprodução.

Neto et al., (2011) realizaram um estudo com o objetivo de se determinar a idade à puberdade e maturidade sexual e sua relação com peso corporal e mensurações testiculares em tourinhos da raça Simental criados sob regime extensivo em clima tropical. Para tanto, eles

utilizaram 44 tourinhos com 1 a 30 meses de idade. Observou-se idade à puberdade aos 13,42 meses e maturidade sexual aos 21,43 meses de idade, com peso corporal e perímetro escrotal, de 324 kg e 26,90 cm para a puberdade e 360 kg e 34,88 cm para maturidade sexual, respectivamente. Este estudo revelou idade tardia para a cronologia dos eventos reprodutivos, com relação direta do tipo de manejo adotado, concluindo que tourinhos da raça Simental criados em regime extensivos atingem a puberdade aos 13,42 meses e a maturidade sexual aos 21,43 meses de idade.

3.10 INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NO DESENVOLVIMENTO TESTICULAR

Segundo SILVA(2002), para alcançar a puberdade precoce o meio ambiente e o manejo nutricional são fundamentais. O animal deve receber alimentos equilibrados, com níveis satisfatórios de energia, proteína, vitaminas e minerais, para iniciar a atividade sexual. O início precoce da puberdade significa que o reprodutor deve apresentar sêmen quantitativamente suficiente para ser capaz de fecundar quando for colocado na monta natural ou inseminação artificial.

Desse modo, o manejo nutricional também deve ser considerado na avaliação reprodutiva de touros, influenciando diretamente o PE. Touros manejados a pasto apresentam, dentro de uma mesma faixa etária, menor PE quando comparados com touros suplementados com dietas a base de concentrados (SILVA, 2002; NEVES, 2007).

Para Coutler *et al.*, (1987), o nível energético da dieta é o principal responsável por essas diferenças, sendo que touros suplementados a base de dietas com alta concentração energética apresentam maior PE que aqueles manejados com dietas de nível energético médio.

Um dos principais fatores dessa diferença observada no tamanho testicular refere-se não ao tecido testicular, apesar da nutrição acelerar seu desenvolvimento, mas sim à deposição de gordura subcutânea no escroto (SILVA, 2002).

Esse acúmulo de tecido gorduroso em demasia é prejudicial à termorregulação testicular e reduz as reservas espermáticas e epididimárias (COUTLER *et al.*,1987; NEVES, 2007).

3.11 TEMPERATURA SUPERFICIAL DOS TESTÍCULOS

Lagerlof (1936) induziu experimentalmente a elevação da temperatura testicular, o que levou a um aumento significativo da patologia espermática e isto passou a ser preocupação constante dos pesquisadores, principalmente após o grande aumento da utilização da inseminação artificial.

De acordo com (COUROT; ORTAVANT 1981), (BYERS; GLOVER, 1984), a fisiologia da termorregulação testículo-escrotal, bem como os efeitos da temperatura testicular deve ser estudada detalhadamente, uma vez que a estação de monta ocorre nas épocas mais quentes do ano, o que pode vir a prejudicar a produtividade do rebanho.

Segundo Sirchia (2008), a manutenção térmica da pele escrotal é afetada pela temperatura ambiental, umidade, temperatura corporal, quantidade de calor perdida por radiação do escroto, postura do animal, variação anatômica na forma (escroto com funículo espermático curto, escroto pequeno), grau de obesidade do animal (excesso de gordura no subcutâneo escrotal e funículo espermático) e integridade do escroto como ausência de hiperexia, edema e traumatismos. A termorregulação testículo-escrotal é um fenômeno complexo onde numerosos mecanismos locais desempenham um importante papel.

Para Gabaldi e Wolf (2002), os touros zebuínos apresentam uma superfície de pele mais extensa e com maior número de glândulas sudoríparas, além de uma termogênese menor que os taurinos, características que permitem aos zebuínos ter uma melhor termorregulação, tornando-os mais resistentes ao estresse térmico. Diferenças individuais na área da superfície corporal, no número de glândulas sudoríparas, na característica do escroto, do cone vascular e na termogênese podem determinar essa desigualdade entre os animais, influenciando na susceptibilidade ao calor, denominando um touro termo-sensível ou termo-resistente.

Segundo Setchel *et al.*, (1994), para que a função testicular seja satisfatória, a temperatura do parênquima testicular deverá se manter entre 2°C e 6°C abaixo da temperatura corporal. A elevação dessa temperatura resulta no aumento do metabolismo e demanda de oxigênio tecidual, no entanto, o fluxo sanguíneo testicular é limitado e esse aumento da demanda não pode ser suprido. Esse fenômeno resulta em hipóxia das células testiculares (especialmente de Leydig), formação de radicais livres (ROS, reactive oxygen species) e deterioração da qualidade seminal. A manutenção da temperatura fisiológica testicular depende de vários mecanismos que envolvem o escroto, a vasculatura do cone testicular

(região do plexo pampiniforme e cordões espermáticos) e a constituição da arquitetura vascular interna.

Os modelos propostos para a regulação da temperatura testicular nos bovinos foram descritos há mais de 40 anos e muitos desses aspectos ainda são considerados. A teoria mais aceita inclui o mecanismo de contracorrente, ou seja, perda da temperatura da artéria testicular por diminuição da pressão sanguínea, à medida que esta penetra no parênquima testicular (KASTELIC et al., 1997).

Isso ocorre por causa das veias testiculares circundarem boa parte das ramificações arteriais auxiliando na queda da temperatura. O sangue venoso testicular não ultrapassa 36,9°C com uma taxa de oxigenação na ordem de 42% (SETCHEL et al., 1994). Assim, a quebra dos mecanismos de regulação térmica testicular favorece a instalação de um quadro degenerativo que, inicialmente, se manifesta mais intensamente nas espermatídes ou durante a espermiogênese. Com isso, há notadamente um incremento nos defeitos morfológicos, redução da qualidade seminal e fertilidade (BRITO et al., 2003, 2004; FERNANDES et al., 2004).

4 CONCLUSÕES

Concluimos com esse trabalho de revisão de literatura que para a maturidade sexual bovina ser alcançada, vários fatores estão envolvidos como conforto térmico, alimentar, idade e raça, fatores esses que interferem na precocidade animal.

O ambiente exerce grande influência sobre a reprodução animal especificamente sobre a espermatogênese bovina, causando danos muitas das vezes irreversíveis, provocando esterilidade nos machos e encurtando o período de vida dos mesmos no rebanho, causando prejuízos aos produtores, mas também observamos que animais de raças especializadas na produção de leite (gado europeu), sofrem uma maior influência do ambiente de clima tropical sobre o seu sistema, devido a fatores de adaptabilidade e a características anatômicas e fisiológicas, diferentemente de animais da raça indiana que apresentam uma maior resistência a condições climáticas em ambientes de clima tropical, mas os mesmos tem um limite de estresse suportado, quando as condições ambientais estão acima desses limites da normalidade (zona de conforto térmico).

Torna-se necessário a utilização técnicas para tentar amenizar o estresse provocado, só assim, os animais podem demonstrar todo o seu potencial reprodutivo.

REFERÊNCIAS

AIURA, A. L. O.; AIURA, F. S.; SILVA, R. G. Respostas termorreguladoras de cabras Saanen e Pardo Alpina em ambiente tropical. **Archivos de Zootecnia**, vol.59, n.228, p.605-608, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ALMEIDA, G. L. P. **Climatização na pré-ordenha de vacas da raça Girolando e seus efeitos na produção e qualidade do leite e no comportamento animal**. 2010. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife - PE, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ALMEIDA, G. L. et al. Investimento em climatização na pré-ordenha de vaca girolando e seus efeitos na produção de leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.12, p.1337-1344, 2010. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9971861-Avaliacao-do-sistema-de-resfriamento-adiabatico-evaporativo-na-melhoria-do-bem-estar-de-novilhas-leiteiras-em-confinamento.html> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ALMQUIST, J.O.; AMANN, R.P. Effect of a high ejaculation frequency on sperm characteristics of Holstein bulls from puberty to two years of age. **Journal of Dairy Science**, v.45, p. 688-689, 1982. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

AMARAL, T.B; SERENO, J.R.B, PELLEGRIN, A.O. (Ed). **Fertilidade, funcionalidade e genética de touros zebuínos: dados eletrônicos**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal; Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 216p. Disponível em: Acesso em: 17 mar. 2015 Disponível em: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ANCHIETA, M.C. **Características do sêmen de raça zebuínas e taurinas em central de inseminação artificial no Brasil**. 2003. 41 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. Belo Horizonte – MG, 2003. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ARAUJO, R. T. Conforto animal: árvores de sombra em pastagens. In: PRODUÇÃO DE RUMINANTES EM PASTAGENS 24º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2007, Piracicaba, SP. **Anais...** 2007, p. 219-226. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ARCARO JR, I. et al. Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 2. Campina Grande, Maio/Ago 2003. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ARRIOLA, J. et al. A specific oligoteratozoospermia in a bull: the sperm tail stump defect. **Theriogenology**, v.23, p.899-913, 1985. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A.; FEITOSA, F. S.; et al. Adaptabilidade de bovinos da raça Pé-Duro às condições climáticas do semiárido do estado do Piauí. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.513-523, 2008. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras ½, ¾ e 7/8 holandês-zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9971861-Avaliacao-do-sistema-de-resfriamento-adiabatico-evaporativo-na-melhoria-do-bem-estar-de-novilhas-leiteiras-em-confinamento.html> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BACCARI JUNIOR, F. Manejo ambiental da vaca leiteira em clima quente. Londrina: UEL, 2001. 142p Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/viewFile/24709/16577> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em Edificações Rurais: Conforto animal**. 2.ed.Viçosa: Editora UFV, 2010.269 p. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9971861-Avaliacao-do-sistema-de-resfriamento-adiabatico-evaporativo-na-melhoria-do-bem-estar-de-novilhas-leiteiras-em-confinamento.html> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BAILEY, T.L. et al. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein Bulls. **Theriogenology**, v. 46, p.881-887, 1996. Disponível em:

<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BARBOSA, J.F.; PEREIRA, D.A.S.; OLIVEIRA, J.F.C. et al. Comportamento sexual de touros das raças Canchin e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.15, p.151 – 157, 1991. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BARBOSA, O. R. et al. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Vol. 26, n. 01, p. 115-122, 2004. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/174/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BARBOSA, R. T; MACHADO, R; BERGAMASCHI, M. A. C. M. **Circular Técnica, A importância do exame andrológico em bovinos, nº 41**. São Carlos – SP: EMBRAPA Pecuária Sudeste Dezembro – 2005. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/reproducao/a-importancia-do-exame-andrologico-e-avaliacao-da-libido-53126/> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BARTH, A.D; OKO, R.J. **Abnormal morphology of bovine spermatozoa**. Ames: Iowa State University Press, 1989. 285p. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BARTH, A.D.; WALDNER, C.L. Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls examined at the Western College of Veterinary Medicine. **Can. Vet. J.**, v.3, p.274-284, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

BERTIPAGLIA, E. C. A. **Efeitos das características do pelame e da taxa de sudorese sobre parâmetros reprodutivos em vacas da raça Braford**. 2007. 163f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária – Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal – São Paulo – Brasil, fevereiro de 2007. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BERTIPAGLIA, E. C. A. **Efeitos das características do pelame e da taxa de sudação sobre parâmetros reprodutivos em vacas da raça Braford**. 2007. 263f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo - SP, 2007. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BIANCHINI, E.; McMANUS, C.; LUCCHI, C. M.; et al. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.9, p.1443-1448, 2006. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nord Vet Med**, v.25, p.383-339, 1973. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

BORGES, A. M.; RUAS, J. R. M.; ROCHA JÚNIOR. et al. Considerações sobre o manejo de fêmeas bovinas F1 e suas relações com as eficiências produtiva e reprodutiva. **Inf. Agropec.**, v. 25, p. 47-55, 2004. Disponível em: <http://www.simleite.com/home/anais/IV/14.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

BYERS, S.W.; GLOVER, T.D. Effect of scrotal insulation on the pituitary-testicular axis of the ram. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.71, n.1, p.23-31, 1984. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CARDOSO, F.M. **Desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos de zebu (Bos indicus) da raça Nelore, do período fetal aos 36 meses de idade**. 1977. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte-MG, 1977. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CASAGRANDE. J. F. et al. Patologia espermática agrupada Segundo Blom (1972) na avaliação de sêmen para congelamento. **Rev Bras Reprod Anim**, v.3, p.19-23, 1979. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CHACUR, M.G.M. **Estresse térmico em touros bufalinos *Bubalus bubalis* avaliações das características fisiológicas da reprodução.** 1999. Tese (DOUTORADO) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Botucatu, 85p., 1999. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CHENOWETH, P.J. Genetic sperm defects. **Theriogenology**, v.64, p.457-468, 2005. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CHENOWETH, P. J. Bull libido/Serving capacity. *Vet. Clin. North Am. (Food. Animal Practice)*, v. 13, n. 2, p. 331-345, 1997. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CHENOWETH, P. J. Libido and mating behavior in bulls, boars and rams: A review. **Theriogenology**. v. 16, n. 2, p. 155- 177, 1981. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CHENOWETH, P. J; BALL, L. Breeding soundness evaluation in bulls. In: MORROW, D. A. (Ed.) *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia: Saunders Company, 1980, p. 330-339. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

COLAS, G. Variations saisonnières de la qualité du sperme chez de bélier lie-de-France. II. Fécondance: relation avec les critères qualitatifs observé in vitro. **Reproduction and Nutrition Development**, v.21, n.3, p.399-407, 1981. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

COSTA E SILVA, E. V. **Comportamento sexual de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) em monta a campo e em testes de libido.** 2002. 137f. Tese (Doutorado em Zootecnia, Produção animal). - Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

COSTA E SILVA, E. V. **Estresse e Manejo reprodutivo de bovinos de corte: problemas e soluções.** IV Simpósio de produção de gado de corte, 2004, Viçosa. IV Simcorte. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 459-484. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

COSTA E SILVA, E.V. et al. Precocidade sexual de touros a campo em condições tropicais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.37, n.2, p.97-104, 2013. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

COULTER, G.H.; MAPLETOFT, R.J.; KOZUB, G.C. et al. Heritability of scrotal circumference in one and two year old bulls of different beef breeds. *Canadian Journal of Animal Science*, v.67, p. 645-651, 1987 Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

CRUZ, L.V. et al. **Efeitos do estresse térmico na produção leiteira**: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** - ISSN: 1679-7353, Garça, Ano IX, número 16, periódicos semestrais, janeiro de 2011. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

DHIMAN, T. R.; ZAMAN, M. S. Desafio dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente. In: II SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE GADO DE LEITE, 2001. Belo Horizonte, MG. **Anais...** 2001, p. 5- 20. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ETCHICHURY, M. **Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes métodos de resfriamento pós-exercício**. (2008). 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga – SP, 2008. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

EUCLIDES FILHO, K. Evolução do melhoramento genético do gado de corte no Brasil. **Rev Ceres**, v.56, p.620-626, 2009. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag155-163%20\(RB554\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag155-163%20(RB554).pdf) Acessado em: 11 de agosto de 2016.

FAÇANHA, D. A. E.; CHAVES, D. F.; MORAIS, J. H. G.; al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.91-103, 2013. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FAÇANHA, D. A. E.; SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C.; et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.837-844, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FACÓ, O; LÔBO, R. N. B.; Martins Filho, R. et al. Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Rev. Bras. de Zootec.**, v. 3, p.1944-1952, 2002. Disponível em: <http://www.simleite.com/home/anais/IV/14.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

FERNANDES, C. E.; SILVA, A. E. D. F.; AZEVEDO, H.; BICUDO, S. D. Effect of the testicular degeneration on the sperm head morphometry in Nelore bulls. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15., 2004, Porto Seguro. **Abstracts...** Porto Seguro: CBRA, 2004. v. 1, p. 269. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/853371/1/Livro035.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FERREIRA L. C. B. **Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos submetidos a diferentes ofertas de sombra.** (2010). 89f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis – SC, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FERREIRA, F.; CAMPUS, W. E.; CARVALHO, M. F. A.; et al. Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.763- 768 2009. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FERREIRA, F.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732- 738, 2006. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FERREIRA, R. A. **Maior Produção com Melhor Ambiente: Para Aves, Suínos e Bovinos.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FONSECA, V.O.; CRUDELI, G.A.; COSTA E SILVA, E.V. et al. Aptidão reprodutiva de touros da raça Nelore: efeito de diferentes estações do ano sobre as características seminais, circunferência escrotal e fertilidade. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.44, p.7-15, 1992. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

FONSECA, V.O.; FRANCO, C.S.; BERGMANN, J.A.G; Potencial reprodutivo e econômico de touros nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para oitenta vacas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.52, p. 77-82, 2000. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FRENEAU, G. et al. Sperm morphology of beef bulls evaluated by two different methods. *Anim Reprod Sci*, v.118, p.176-181, 2010. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FRENEAU, G. E. Aspectos da morfologia espermática em touros. *Rev Bras Reprod Anim*, v.35, p.160-170, 2011. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

FRENEAU, G. E. **Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos holandeses-PB e mestiços F1 Holandês x Gir desde os seis até os 21 meses de idade (puberdade e pós-puberdade)**. Belo Horizonte, MG. 1991. 194p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 1991 Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

GABALDI, S. H; WOLF, A. A Importância da termorregulação testicular na qualidade do sêmen em touros. *Ciências Agropecuária e Saúde*, v. 2, n. 2, p 66-70, 2002. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

GALINA, C. S; HORN, M. M.; MOLINA, R. Reproductive behaviour in bulls raised under tropical and subtropical conditions. *Horm. Behav.*, v. 52, p. 26–31, 2007. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

GALINA, C. S; ARTHUR, G. H. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 6. The Male. *Anim. Breed. Abst.*, v.59, p.403-412, 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

GAUGHAN, J. B.; MADER, T. L.; HOLT, S. M.; et al. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. **Journal Animal Science**, v.77, n.9, p.2398-2405, 1999. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

GONÇALVES JÚNIOR, F.J. 2008. **Avaliação andrológica de reprodutores zebuínos na Paraíba**. Trabalho de Conclusão de curso em Medicina Veterinária, 2008. 30p. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande-Patos, 2008. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

GUIMARÃES, J.D.; GUIMARÃES, S.E.F.; SIQUEIRA, J.B. et al. **Seleção e manejo reprodutivo de touros zebu**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.379-388, 2011. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**, 7ª ed. São Paulo: Manole, 2004, 513p. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7ª ed. São Paulo: Manole. 2004. 513p. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

IGNA,V.; MOJE, A.; MIRCU, C. et al. The influence of some environmental factors and age on semen production of Fleckvieh bulls. *Lucrari Stiintifice Med. Vet.*, v.43, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

KASTELIC, J. P.; COOK, R. B.; COUTER, G. H. Contribution of the scrotum, testes and testicular artery to scrotal testicular thermoregulation in bulls at two ambient temperatures. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 45, p. 255 – 261, 1997 Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/853371/1/Livro035.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

KATZ, L. S. Variation in male sexual behavior. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 105, p. 64- 71, 2008. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

KOIVISTO, M.B.; NOGUEIRA, G.P.; COSTA, M.T.A. Seasonal variations of morphological abnormalities in bovine spermatozoa. In: SEMINAR ON ANIMAL REPRODUCTION AND

BIOTECHNOLOGY FOR LATIN AMERICA, 4, 1998. Belém. Proceedings... Belém Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. 1998, v.2, p.50- 56. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

KOPP, C. et al. Multinuclear–multiflagellar sperm defect in a bull – A new sterilizing sperm defect. *Reprod Domest Anim*, v.42, p.208-213, 2007. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

LAGERLÖF, N. Morphologische untersuchungen ueber veränderungen im spermabilt und in den hoden bei bullen mit verminderter oder aufgehobener fertilitat. *Acta Pathol Microbiol Scand Suppl*, n.19, p.1-254, 1934. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

LAGERLÖF, N. Sterility in bulls. *Vet Rec*, v.41, p.1159-1173, 1936. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

LAGERLOF, N Sterility in bulls. **Veterinary Record**, v.48, n.4, p.1159-1170, 1936. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

LIMA, F.P.C. **Puberdade em tourinhos da raça Nelore avaliada pelo perímetro escrotal, características seminais e endócrinas**. 2009. 65p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

LOAIZA-ECHEVERRI, A.M.; BERGMANN, J.A.G.; TORAL, F.L. et al. Use of nonlinear models for describing scrotal circumference growth in Guzerat bulls raised under grazing conditions. **Theriogenology**, 2013 Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

LUNSTRA, D.D.; ECHTERNKAMP, S.A. Puberty in beef bulls: acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. **Journal of Animal Science**, v.55, p.638-648, 1982 Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; BERTIPAGLIA, E. C. A. Características do pelame de vacas Holandesas em ambiente Tropical: Um estudo genético adaptativo. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, v.32, n.4, p.843-853, 2003. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; LOUREDO, B. C. M. Sensible and latent heat loss from body surface of Holstein cows in a tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v.50, p.17-22, 2005. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MARTELLO, L. S. **Interação animal ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em freestall**. 2006. 111f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga - SP, 2006. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JR, H.; SILVA, S. L.; et al.; Respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.181-191, 2004. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MEIRELES, I. P. **Influência do sombreamento artificial em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (holandês X zebu)**. 2005. 65f. Dissertação (Mestrado em Produção de Ruminantes) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, Itapetinga, 2005. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MELLACE, E. M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto**. 2009. 95f. Dissertação (Mestrado em Física do ambiente agrícola) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira_1.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MORAES, G.P. **Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semi-extensivamente na região do Triângulo Mineiro – MG**. 2012. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, 2012. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

MORAIS, J. H. G. **Caracterização de atributos adaptados de ovinos da raça Morada Nova**. 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

NÄÄS, I. A.; ARCARO JR, I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 5, n. 1, p. 139-142. Campina Grande, PB. 2001. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.668-678, 2004. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

NETO, T.M.; CASTILHO, E.F.; PINHO, R.O. et al. Puberdade e maturidade sexual em touros jovens da raça Simental, criados sob regime extensivo em clima tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.9, p.1917-1924, 2011. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

NEVES, A.L.A. **Biometria e morfologia testicular em bovinos da raça nelore criados a pasto**. 2007. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga-BA, 2007. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

NÓBREGA, G. H.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; et al. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. *Revista Verde*, v.6, n.1, p.67-73, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

NÓBREGA, G. H.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; MANGUEIRA, J. M. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*. Vol. 06, n. 01, p. 67- 73, 2011. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/174/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

OSBORNE, H. G.; WILLIAMS, L. G.; GALLOWAY, D. B. A test for libido and serving ability in beef bulls. *Aust. Vet. J.* v. 47, p. 465-467, 1971. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 4 ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2004. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PERISSINOTO, M. Efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 3, p. 663-671, Jaboticabal, set/dez 2006. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Campinas, v.1, n.2, p.117-126, 2007. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PINEDA, R.N. **Pensem em seleção funcional**. Revista ABCZ – Ano 2 – Nº 7 – Março-Abril/2002. <http://www.abcz.org.br/revista>. 12/09/2003 Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PINTO, P.A. **Análise da morfologia testicular e da produção e características do sêmen de reprodutores Zebu da raça Nelore**. 1987. 87p. Dissertação (Mestrado em Medicina) Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), Ribeirão Preto, USP, 1987. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PIRES, M. F. A. **Manejo nutricional para evitar estresse calórico**, EMBRAPA, Juiz de Fora, MG, nov.2006. (Comunicado técnico, 52). Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/viewFile/24709/16577> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**, EMBRAPA, Juiz de Fora, MG, p. 1-6. Dez 2004. (Comunicado técnico, 42). Disponível em:

http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ROBINSON, N. E.; Homeostase, Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G.; **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2004. p. 550-561. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9971861-Avaliacao-do-sistema-de-resfriamento-adiabatico-evaporativo-na-melhoria-do-bem-estar-de-novilhas-leiteiras-em-confinamento.html> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

RUAS, J. R. M.; SILVA, M. A.; FERREIRA, J. J. et al. Desempenho produtivo e reprodutivo de vacas F1 Holandês x Zebu em rebanhos da EPAMIG. In: 60 ENCONTRO DE PRODUTORES DE GADO LEITEIRO F1, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2008. p. 146-183. Disponível em: <http://www.simleite.com/home/anais/IV/14.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

SANTOS, K.J.G.; MELO, C.S.; PALES, A.P. Seleção de touros através da puberdade, maturidade e fatores envolvidos na fertilidade. **Revista Eletrônica da Faculdade de Montes Belos**, v.1, n.1, p.72-87, 2005. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SANTOS, N. R.; HENRY, M.; SHOOP, M. C.; et al. Comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em diferentes épocas do ano. **Rev. Bras. Rep. Anim.**, v.25, p. 178-182, 2001. Disponível em: <http://www.crbpz.org.br/PortalUploads/Docs/394.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SCHLESINGER, S.; Onde pastar? O gado bovino no Brasil. S.L: FASE, 2010. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/IMAGENS_ARQUIVOS/ARQUIVOS_DESTAQUE/U2QDCFGBE5GBFFN_2013-6-21-15-57-36.PDF Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SETCHEL, B. P.; MADDOCKS, S.; BROOKS, D.E. Anatomy, vasculature, innervation, and fluids of the male reproductive tract. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. (Ed.). The physiology of reproduction. New York: Raven; 1994. v. 1, p.1063-1175. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/853371/1/Livro035.pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SEVERO, N. C. Influência da qualidade do sêmen bovino congelado sobre a fertilidade. **Hora Vet**, v.28, n.167, p.36-39, 2009. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, n.67, p.1-18, 2000. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, A.E.D.; DODE M.A.N; UNANIAN, M.M. **Capacidade reprodutiva do touro de corte:** funções, anormalidades e outros fatores que a influenciam. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1993. 51p. (Documentos) Disponível em: [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, A.E.D.F.; DODE, M.A.; PORTO, J.A. et al. Estacionalidade na atividade sexual de machos bovinos Nelore e mestiços Fleckvieh e Chianina X Nelore: Características biométricas testiculares. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.26, p.1745-1750, 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M.; CORDEIRO, C.M.T. et al. Relação da circunferência escrotal e parâmetros de qualidade de sêmen em touros da raça Nelore PO. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p. 157-1165, 2002. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, A.R.; FERRAUDO, A.S.; PERECIN, D. et al. Efeito da idade do touro e do período de colheita de sêmen sobre as características físicas e morfológicas do sêmen de bovinos de raças europeias e zebuínas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, p.1218-1222, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p.142-148, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, J. J. F. C.; TORQUATO, J. L.; SÁ FILHO, G. G.; et al. Evaporação cutânea e respostas fisiológicas de caprinos Canindé em ambiente equatorial semiárido. **Journal Animal Behavior Biometerology**, v.1, n.1, p.13-16, 2013a. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, J.F.; PEREIRA, D.A.S.; OLIVEIRA, J.F.C. et al. Avaliação de fertilidade potencial de touros de diferentes raça com base no exame andrológico. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL

DE REPRODUÇÃO ANIMAL, Anais...SNRA: Belo Horizonte, 1981. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, R. G. Estimativas do balanço térmico por radiação em vacas holandesas expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1403-1411, 1999. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000, 286p Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SILVA, R. G.; LA SCALA JR, N.; POCAI, P. L. B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1939-1947, 2001. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SIRCHIA, F. P. **Relação entre circunferência escrotal, libido, hormônios e características do sêmen em touros Brangus e Pardo suíço**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade do Oeste Paulista- UNOESTE: Presidente Prudente/ SP, 2008, 53f. 2008. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SMITH, B.A. BRINKS, J.S., RICHANDSON, G.V. Relationships of sine scrotal circumference of offspring reproduction and growth. **Journal of Animal Science**, v. 67, p.2881- 2885, 1989. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SOUZA, B. B. et al. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de Caprinos saanen e mestiços ½saanen + ½boer no semiárido Paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Vol. 06, n. 02, p. 47 - 51, 2010. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/174/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SOUZA, B. B.; SILVA, I. J. O.; MELLACE, E. M.; et al. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.6, n.2, p.59-65, 2010. Disponível em:

<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SOUZA, B. B.; SILVA, R. M. N.; MARINHO, A. L.; et al. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.883-888, 2007. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

SOUZA, B. B.; SOUZA, E. D.; CEZAR, M. F.; et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência Agrotecnologica**, Lavras, v.32, n.1, p.275-280, 2008. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; MUNOZ, M. C.; et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

TAYLOR, J.F.; BEAN, B.; MARSHALL, C.E. et al. Genetic and environmental components of semen production traits of artificial insemination Holstein bulls. **J. Dairy Sci.**, v.68, p.2703-2722, 1985. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

THATCHER, W. W. Manejo de estresse calórico e estratégias para melhorar o desempenho lactacional e reprodutivos em vacas de leite. XIV CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2010. Uberlândia, MG. Anais... 2010, p. 2-25. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/3Kbw8tpmIaJpspv_2013-6-26-10-55-41.pdf Acessado em: 24 de agosto de 2016.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; McMANUS, C. et al. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.136-144, 2000. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/571/pdf> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V. J. AZEVEDO, N.A. Avaliação andrológica e seleção de tourinhos zebu para reprodução. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2010, Viçosa, MG. Anais... vol 1, Viçosa, MG: UFV, 2010. p.363-

412. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

VALE FILHO, VR. Subfertilidade em touros: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação geral. **Cad Téc Vet Zootec**, n.35, p.81-87, 2001. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

VALE FILHO, V.R. Subfertilidade em touros: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação geral. **Cad. Tec. Vet. Zootec.**, n.35, p.81-87, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/03.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

VERÍSSIMO, C. J.; TITTO, C. G.; KATIKI, L. M.; et al. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.159-167, 2009. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/at/article/view/22280/14185> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

VILELA, D. Cruzamento errado pode deteriorar a genética. In: NOTICIÁRIO TORTUGA, São Paulo, ano 49, n. 432, 2003. Disponível em: <http://www.simleite.com/home/anais/IV/14.pdf> Acessado em: 11 de agosto de 2016.

VILELA, R. A. Comportamento e termorregulação de vacas holandesas lactantes frente a recursos de ventilação e nebulização em estabulação livre. 2008. 88f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008. Disponível em: <http://docplayer.com.br/9971861-Avaliacao-do-sistema-de-resfriamento-adiabatico-evaporativo-na-melhoria-do-bem-estar-de-novilhas-leiteiras-em-confinamento.html> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

WENKOFF, M.S. **The evaluation of bulls for breeding soundness**. Manual. 2 ed. Ottawa: Canadian Veterinary Medical Association, 1988. 48p. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

WRIGHT, P.J. Detached heads in the ejaculate of a Hereford bull. **Aust Vet J**, v.50, p.39-40, 1974. Disponível em: [http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20\(RB572\).pdf](http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag47-60%20(RB572).pdf) Acessado em: 24 de agosto de 2016.

ZEMJANIS, R. **Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction**. 2.ed. Baltimore: Williams Wilkins Co., 1970. 242p. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/galvao> Acessado em: 24 de agosto de 2016.

