



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Área de concentração: Construções Rurais e Ambiência

**DESGASTE DE CASCO E COMPORTAMENTO DE OVINOS CONFINADOS
COM DIFERENTES TIPOS DE PISO**

José Henrique Souza Costa

Discente

CAMPINA GRANDE

2018



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Área de concentração: Construções Rurais e Ambiência

**DESGASTE DE CASCO E COMPORTAMENTO DE OVINOS CONFINADOS
COM DIFERENTES TIPOS DE PISO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Agrícola.

José Henrique Souza Costa

Doutorando

Orientador: Prof. Dr. José Pinheiro Lopes Neto
Área de concentração: Construções Rurais e Ambiência

Campina Grande

2018

C837d

Costa, José Henrique Souza.

Desgaste de casco e comportamento de ovinos confinados em diferentes tipos de piso / José Henrique Souza Costa. - Campina Grande, 2022.

61 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. José Pinheiro Lopes Neto."

Referências.

1. Ovinos. 2. Conforto Térmico. 3. Eficiência Térmica. 4. Ambiente. 5. Respostas Fisiológicas. I. Lopes Neto, José Pinheiro. II. Título.

CDU 636.2(043)

**DESGASTE DE CASCO E COMPORTAMENTO DE OVINOS CONFINADOS
COM DIFERENTES TIPOS DE PISO**

José Henrique Souza Costa

Tese apresentada e aprovada em: 30 de Agosto de 2018

Prof. Dr. José Pinheiro Lopes Neto
Orientador

Prof. Dr. Dermeval Araújo Furtado
Examinador interno

Dr. Geovergue Rodrigues de Medeiros
Examinador externo

Prof. Dr. José Wallace Barbosa do Nascimento
Examinador interno

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Examinador externo



ATA DA DEFESA PARA CONCESSÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ENGENHARIA AGRÍCOLA, REALIZADA EM 26 DE NOVEMBRO DE 2018 (Nº 226).

CANDIDATO(A): JOSÉ HENRIQUE SOUZA COSTA

COMISSÃO EXAMINADORA: José Pinheiro Lopes Neto – Orientador – UAEEA/UFCC, José Wallace Barbosa do Nascimento – Examinador – UAEEA/UFCC, Dermeval Araújo Furtado – Examinador – UAEEA/UFCC, Bonifácio Benício de Souza – Examinador – CSTR/UFCC, Geovergue Rodrigues de Medeiros – Examinador – INSA (Portaria COPEAG - DT 23/2018).

TÍTULO DA TESE: Desgaste de casaco e comportamento de ervas confinadas em diferentes tipos de solo

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Construções Rurais e Ambiente

LOCAL: Laboratório de Construções Rurais e Ambiente (Bloco CK-1) da UAEEA/CTRN/UFCC.

HORÁRIO: 8h30min

Em sessão pública, após exposição de cerca de 50 minutos, o(a) candidato(a) foi arguido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema de sua Tese, sendo _____, com modificações no texto, de acordo com as exigências da Comissão Examinadora, que deverão ser cumpridas no prazo máximo de 30 (trinta) dias. Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, assinada pelo(a) aluno(a) e demais membros da Comissão Examinadora presentes. Campina Grande/PB, 26 de novembro de 2018.


José Pinheiro Lopes Neto – Orientador


José Wallace Barbosa do Nascimento – Examinador


Dermeval Araújo Furtado – Examinador


Bonifácio Benício de Souza – Examinador


Geovergue Rodrigues de Medeiros – Examinador


José Henrique Souza Costa – Discente

NOVEMBRO - 2018

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVOS	17
1.1.1. Geral.....	17
1.1.2. Específicos	17
2. EMBASAMENTO TEÓRICO	18
2.1. A importância da ovinocultura no Nordeste	18
2.2. Caracterização do clima semiárido	19
2.3. Adaptabilidade de ovinos ao clima do semiárido	21
2.4. Ambiência na produção animal	23
2.5. Índice de conforto térmico	24
2.6. A importância do piso nas instalações rurais.....	25
2.7. Transferência térmica dos materiais	27
2.8. Problemas de cascos em ovinos confinados	29
2.9. Respostas comportamentais de animais submetidos a diferentes tipos de piso	31
3. MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1. Local experimental	34
3.2. Animais e manejo empregados	35
3.3. Caracterização da instalação	36
3.4. Variáveis ambientais.....	37
3.5. Temperatura superficial do piso	38
3.6. Características morfométricas do casco dos ovinos	38
3.7. Avaliação comportamental	39
3.8. Análises estatísticas	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5. CONCLUSÕES	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variações das temperaturas corporais de um animal homeotérmico em função da temperatura ambiental (Zona de sobrevivência).....	21
Figura 2 - Relação entre bem estar animal e produtividade	22
Figura 3 - Formas de transmissão do calor.....	28
Figura 4 - Vistas lateral (A) e solear (B) do casco	29
Figura 5 - A - Fachada Leste e oeste. B. Fachada sul da instalação provida com diferentes tipos de piso.	36
Figura 6 - Distribuição dos tratamentos no interior da instalação (vista superior)	37
Figura 7 - Pontos para aferição da temperatura superficial do piso	38
Figura 8 - Representação esquemática da morfometria digital em ovinos. (A) Comprimento Inferior Casco (COMINF); (B) Comprimento Superior do Casco (COMSUP); (C) Largura (LARG); (D) Espessura do Talão (ESPES).	39
Figura 9 - Temperatura do ar e umidade relativa do ar.	42
Figura 10 - Temperatura Superficial do Piso	43
Figura 11 - Peso vivo dos ovinos submetidos a três tipos de piso	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área recomendada em aprisco coberto para caprinos e ovinos segundo a categoria animal.....	26
Tabela 2 - Variabilidade estatística da temperatura média do ar no município de Campina Grande PB	34
Tabela 3 - Formulação da ração concentrada fornecida aos ovinos em confinamento .	35
Tabela 4 - Etograma de avaliação comportamental.....	40
Tabela 6 - Média das Temperaturas Superficial dos pisos	44
Tabela 6 - Média dos parâmetros Morfométricos dos cascos de ovinos submetidos às diferentes tipos de piso.	45
Tabela 7 - Frequência média das atividades comportamentais esboçadas pelos ovinos quando submetidos às baias com diferentes tipos de piso.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E NOMECLATURAS

ITGU - Índice temperatura globo negro e umidade

C° - Grau Celsius

ZCT - Zona de conforto térmico

TCS - Temperatura critica superior

CRH - Hormônio liberador de corticotropina

ACTH - Adrenocorticotropina

SNC - Sistema nervoso central

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

DIC - Delineamento inteiramente casualizado

NRC - National Reseach Council

UR - Umidade relativa

Ta - Temperatura ambiente

TR - Temperatura retal

GMD - Ganho de peso diário

GMD - Ganho médio diário

COMSUPD - Comprimento superior dianteiro

COMSUPT - Comprimento superior traseiro

COMINFD - Comprimento inferior dianteiro

COMINFT - Comprimento inferior traseiro

LARGD - Largura dianteira

LARGT - Largura traseira

ESPESD - Espessura dianteira

ESPEST - Espessura traseira

A Deus

A meus pais, Francisca Souza Costa e José Juvino da Costa Silva, minha irmãs Riviany
e Luana de Fatima.

Dedico

Agradecimento

A Deus, por ter me dado força e conhecimento para vencer todas as dificuldades encontradas, possibilitando a conclusão desse trabalho.

Aos meus pais e parentes, pelo sacrifício que fizeram para chegar até aqui.

Ao professor Dr. Jose Pinheiro Lopes Neto e Geovergue pela orientação e paciência, e seus ensinamentos que foram de grande relevância para a minha realização deste trabalho e meu crescimento profissional.

A laboratório LACRA, em especial o programa de pós- graduação agrícola, UFCG.

A INSA- por ter disponibilizados as instalações e aos seus funcionários.

A meus amigos Aryadne e a Luana pessoas que mim ajudaram na caminhada.

Aos meus alunos que estiveram presente em todo o período experimental.

Nunca saberemos o quão forte somos até que ser forte seja a única escolha.

Costa, José Henrique Souza. Desgaste de casco e comportamento de ovinos confinados com diferentes tipos de piso, 2018. 61f. Tese (Doutorado em Construções Rurais e Ambiência) - Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

RESUMO: A preocupação e o interesse da criação de ovinos em confinamento têm aumentado, existindo a necessidade da avaliação das condições em que os animais são criados, principalmente no aspectos da instalações; nesta perspectiva, objetivou-se a partir desse estudo, avaliar o desgaste de casco e o comportamento de ovinos confinados com três diferentes tipos de piso. O experimento foi desenvolvido no município Campina Grande/PB, utilizando 18 ovinos baias individuais: piso de concreto (PC), piso de borracha (PB) e piso de areia (PA). A caracterização climática do ambiente deu-se pela temperatura do ar e umidade relativa. A temperatura superficial (T_{sup}) dos pisos foi obtida por termômetro de infravermelho em três diferentes pontos média. As medidas de casco dos animais foram obtidas através de paquímetro digital. Quinzenalmente, foi realizada análise comportamental quanto a estado de posição, comportamento alimentar e comportamento de interação. Os animais foi pesados individualmente a cada quinze dias, as médias foi comparadas de acordo com os tratamento. Por resultados, o piso de areia apresentou maiores valores quando nos horários de maior temperatura ambiente do dia. No piso de borracha foi aproximadamente 1% inferior aos índices dos demais tratamentos. Por T_{sup} , a areia manteve-se com temperatura mais elevada durante todos os horários de coleta, sendo nesta situação, o piso em borracha o mais eficiente entre os tratamentos. Levando as dimensões dos cascos dos ovinos, apenas o piso de concreto apresentou influencia no comprimento inferior de ambos os membros. Houve significância no aspectos comportamental quanto a atividade de ida ao bebedouro quando os animais estiveram em baias com piso de concreto, não existindo influência nos demais parâmetros.

PALAVRAS-CHAVE: conformidade do casco, sistema de confinamento, propriedades térmicas

Costa, José Henrique Souza. Desgaste de casco e comportamento de ovinos confinados em baias individuais com diferentes tipos de piso, 2018. 61f. Tese (Doutorado em Construções Rurais e Ambientação) - Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

ABSTRACT: The concern and interest of sheep in confined environment have increased in recent years and there is the need for scientific support in the assessment of the conditions in which animals are bred. To that end, objective from that study to assess the hull and wear behavior of sheep confined in individual pens with different floor types. The experiment was developed in Campina Grande/PB, using individual pens 18 to accommodate the treatments tested: concrete floor (PC), interlocking rubber floor (PB) and sand (PA). Were distributed randomly 18 female Santa Inês sheep, in individual pens. The climatic characterization of the environment was due to air temperature and relative humidity. The surface temperature (Tsup) of the floors was obtained by infrared thermometer at three different medium points. The measures of hull of the animals were obtained through a digital caliper. On a weekly basis, behavioral analysis was performed regarding positional status, eating behavior and interaction behavior. The animals were weighed individually every fifteen days, the averages were compared according to the treatments. By results, the sand floor presented higher values when the times of highest ambient temperature of the day. In the rubber floor was approximately 1% lower than the indices of other treatments. By Tsup, the sand remained at higher temperature during all collection times, being in this situation, the rubber flooring the most efficient among treatments. Taking into account the dimensions of the hooves of sheep submitted to different levels, only the concrete floor featured influences the length of both members. The behavioral parameters, only there was significance in the trip to the water cooler when the animals were in cubicles with concrete floor and there is no influence on other parameters.

KEYWORDS: conformity of the hull, the containment system, thermal properties

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade econômica que se destaca no agronegócio brasileiro com geração de empregos e renda comercialização de produtos e subproduto, porém, apresentar falhas na cadeia produtiva, sendo uma delas o conforto a ser proporcionado através das instalações. Para elevar a produção fazem-se necessários estudos quanto a melhoria das instalações, que permitam que os ovinos possam desempenhar seu máximo potencial produtivo.

Para melhorar a lucratividade do sistema de produção, em função das condições climáticas da região semiárida, torna-se fundamental a utilização de raças ovinas mais adaptadas, onde animais menos adaptados tendem a buscar abrigos, na tentativa de minimizar a carga térmica de radiação incidente direta, bem como outros elementos térmicos que venham a influenciar negativamente na produção/produktividade animal.

Para alojar os animais, sugere-se o sistema de confinamento, com uso de baias individuais ou coletivas, novos problemas surgem, sendo um deles o tipo de material utilizados como piso para as baias. Que deve fornecer o máximo de conforto e higiene para os animais. Estando relacionado à sanidade animal. A temperatura e umidade inadequadas no piso propiciam o aparecimento de microrganismos patogênicos, desencadeando assim o aparecimento de doenças, principalmente quando se utilizar materiais e sua confecção.

A areia se tornou popular como material de piso para confinamento de animais de produção, por ser de origem inorgânica, propicia condições de higiene aos animais, porém, dificulta em outro aspecto as condições necessárias para garantir facilidade de manejo sanitário, necessitando desse modo, a necessidade da busca de materiais alternativos, que possam ser substitutivos alguns materiais para piso, como o de areia.

A indisponibilidade de materiais ao longo do ano forçou a busca por material substitutivos, surgindo assim a necessidade de buscar materiais alternativos, que garantisse uma substituição total e/ou parcial, permanente ou semipermanentes.

A substituição de novos materiais a serem empregados como piso para baias para ovinos, e estudos da avaliação de conforto empregados com metodologias de análise de comportamento, assim como aspectos sanitários são importância econômica, oferecendo opções para os sistemas de produção de animais confinados.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Geral

Objetivou-se comparar os materiais areia, borracha e concreto nas baias de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento as condições ambientais das instalações, avaliando os parâmetros comportamentais, características do casco e desempenho animal.

1.1.2. Específicos

- Analisar os dados ambientais quanto a temperatura ar e umidade relativa ar nas instalações com os diferentes tipos de piso de concreto, borracha e areia;
- Analisar as temperaturas superficial dos pisos mediante os diferentes tipos de piso em função das condições climáticas;
- Determinar a largura, comprimento e espessura dos cascos dos ovinos nos diferentes pisos, de forma a caracterizar maior o desgaste em função do tipo de piso;
- Relatar a partir do comportamento dos ovinos modificações nestes a partir das instalações com diferentes tipos de piso
- Obter os dados de desempenho animal em função dos tipos de pisos testados nas instalações para ovinos.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1. A importância da ovinocultura no Nordeste

A ovinocultura no Nordeste brasileiro constitui-se numa atividade de extrema importância, onde os animais adaptam a uma variedade de climas, possuindo valor econômico e social, pela geração de renda do homem do campo, sendo uma atividade de subsistência de pequenos produtores, tendo potencial de expansão, devido à quantidade e qualidade não atender a demanda dos consumidores (CORDÃO, 2011).

Segundo a ANUALPEC (2017), essa atividade se destaca na região Nordeste, que possui cerca de 60,5% do rebanho nacional, sendo representativa para o setor primário da econômica, com contribuições para o agronegócio. A produção de carne ovina é de fundamental importância para o desenvolvimento socioeconômico na região Nordeste, devido ao potencial dessas espécies adaptarem-se às condições climáticas da região, onde predominam-se as raças puras e SRD, e com aptidão para o corte e pele, pois, apresentando rusticidade ao clima tropical (ROBERTO, 2018).

Apesar de o Nordeste brasileiro ser a região com o maior rebanho de ovinos no País, essa atividade é considerada uma atividade de subsistência, normalmente com a baixa produtividade e realizada por produtores desprovidos de capital financeiro e de recursos tecnológicos. Dados da FAO (2011) mostram a baixa participação do Brasil na cadeia produtiva de carne de ovinos (0,95%), e esta participação decorrente de práticas de manejo inadequadas e falta de organização da cadeia por parte dos produtores, sendo fundamental qualificar os produtores e proporcionar assistência técnica especializada.

O manejo adequado é fundamental para o sucesso da produção animal, e o baixo desempenho produtivo da maioria dos rebanhos ovinos da região semiárida pode estar relacionado com as condições climáticas, às quais os animais são submetidos, em decorrência do clima quente e seco e das irregularidades das chuvas associadas às elevadas temperaturas, onde as atividades agropecuárias tornam-se limitantes, uma vez que afeta a fisiologia animal, bem como a produção vegetal destinada sua à alimentação (Goulart & Favero, 2011).

A incorporação de ovinos adaptadas a região semiárida é essencial para sua produção, de forma que o mesmo possa expressar todo seu potencial genético, fator este primordial para desenvolvimento da cadeia produtiva. Conforme Queiroz et al., 2015 os ovinos da raça Santa Inês destacam-se por apresentar adaptabilidade às condições

climáticas do semiárido, apresentando rusticidade, eficiência reprodutiva e capacidade de adaptação a ambientes cujas temperaturas são elevadas em grande parte do dia e ao longo do ano.

Apesar contexto favorável a atividade, que as criações desenvolvidas no semiárido apresentam limitações quanto ao clima, mas também a nutrição, sanidade e manejo. Segundo Pinheiro et al. (2000) a baixa produtividade está diretamente relacionada com às práticas inadequadas de manejo, às más condições sanitárias, baixa capacidade de investimento e absorção tecnológica. Sob condições semiáridas, às altas temperaturas influenciam nas respostas fisiológicas dos animais, tornando necessário o conhecimento da tolerância ao calor e adaptação da espécie para servir de embasamento técnico-científico para um melhor desenvolvimento da atividade e sua capacidade produtiva (OLIVEIRA, 2012).

Com isso, a raça Santa Inês se destaca pela sua alta eficiência reprodutiva, boa produtividade e adaptação, baixa susceptibilidade a endo e ectoparasitos, rusticidade e tamanho corporal superior às demais raças de ovinos deslanados, sendo o maior rebanho em expansão nacional. Se bem nutridas, podem ser acasaladas em qualquer época, é o fato de suas matrizes serem poliéstricas anuais, possibilitando três parições em dois anos, aumentando a quantidade de cordeiros nascidos ao ano, tornando uma excelente alternativa na produção de carne (Silva, 2017).

O peso de uma ovelha adulta varia de 40 a 60 kg, e os machos podem atingir até 120 kg, sob condições normais de alimentação. A seleção praticada na raça tem sido orientada para tamanho e peso corporal, presença de uma intensa pigmentação. As fêmeas possuem boa habilidade materna e a gestação dura em torno de 148 dias, variando entre 148 a 159 dias (Hafez, 1995).

2.2. Caracterização do clima semiárido

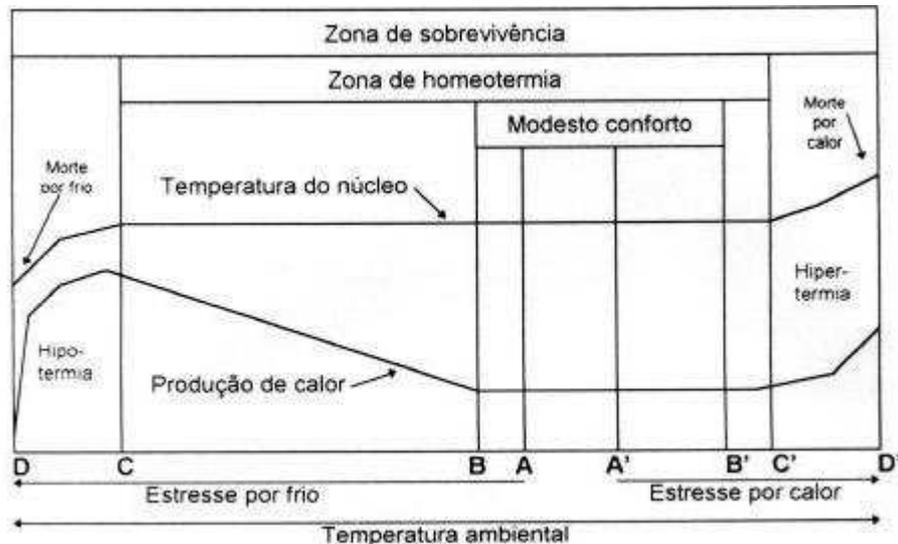
A Região semiárida brasileira abrange uma área de cerca de um milhão de km², correspondendo a 64,2% do Nordeste brasileiro. O clima é considerado quente e seco, e apresenta duas estações bem definidas, com pluviosidade média anual atingindo 1000 mm, porém, em grande parte são registradas quantidades inferiores a 750 mm distribuídos geralmente nos primeiros meses do ano de forma irregular gerando um (MMA, 2005; Marengo, 2008; Araújo Filho, 2013).

A Caatinga é o bioma predominante no semiárido, sendo considerado um dos maiores e mais distintos dentre os biomas brasileiros, sendo fortemente influenciado pelo tipo de clima quente e seco (BSHW') (Koopman, 1996), caracterizado por altas temperaturas (médias anuais de 17 °C a 29 °C), umidade relativa média de 61%, sem, e duas estações (seca e úmida) e precipitação pluviométrica de 500 mm/ano (Brasil, 1992; MMA, 2005). A chuva é considerada irregular, pois se concentra geralmente nos primeiros meses do ano, podendo ocorrer precipitação em períodos distintos, isso gera um balanço hídrico negativo de oito a nove meses, caracterizados por altos níveis de evapotranspiração e elevado índice de aridez em torno de 0,65 (Araújo Filho, 1995; Sampaio, 2010).

A alta radiação incidente nas regiões tropicais, em conjunto com altas temperaturas e umidade relativa do ar, são condições que podem gerar desconforto térmico e em consequência, ao estresse térmico. Conforme Takahashi et al. (2009) a radiação trocada entre o animal e o meio ambiente depende dos tipos de exposição do animal à radiação. Segundo Pinheiro et al. (2015), a ocorrência de altas taxas de radiação solar durante o dia, provocam grandes mudanças no mecanismo fisiológicos dos animais e comportamentais, com isso, os animais têm que lançar mão de mecanismo anatomo-fisiológicos de adaptação.

Para cada espécie ou categoria animal possui uma faixa de conforto térmico, conhecida como zona termoneutra ou zona de conforto térmico (ZCT), cuja definição dá-se como a faixa de temperatura em que a produção é ótima e o gasto de energia para termorregulação é mínimo. Quando a temperatura ambiente acima ou abaixo da ZCT, os animais utilizam de mecanismos para dissipar a energia térmica na forma de calor. Em ovinos, essa faixa, conforme Baêta & Souza (2010), varia de 15 °C a 30 °C, pode depender da raça, tamanho e da fase produtiva (Figura1).

Figura 1 - Variações das temperaturas corporais de um animal homeotérmico em função da temperatura ambiental (Zona de sobrevivência).



Fonte: Baeta & Souza, 2010.

Dentro da zona de termoneutralidade o gasto de energia para manutenção do animal é constante e num nível mínimo e a retenção de energia da dieta é máxima; desse modo, a energia do organismo pode ser dirigida para a manutenção dos processos produtivos, não havendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico, o animal mantém uma variação normal de temperatura corporal, o apetite é normal e a produção ótima (OLIVEIRA, 2012).

2.3. Adaptabilidade de ovinos ao clima do semiárido brasileiro

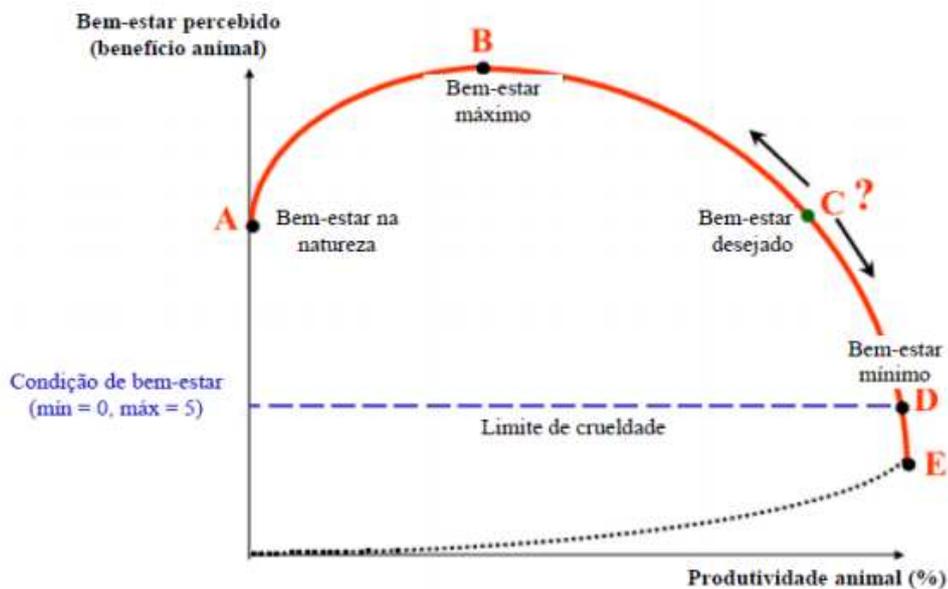
A produção animal na região semiárida brasileira, pode ser limitada por diversos fatores, como temperaturas elevadas, irregularidade das chuvas e escassez de forragens, e a sua adaptabilidade das espécies podem ser avaliadas pela habilidade que o animal tem de se ajustar às condições ambientais de climas adversos, evitando assim perda no desempenho animal e conservação da taxa reprodutiva (HAFEZ, 1973).

A rusticidade é tida como característica da maioria das raças ovinas exploradas no Nordeste Brasileiro, os índices de produtividade não são satisfatórios devido às práticas de manejo alimentar e sanitárias adotadas não serem as mais adequadas, contribuindo assim para baixa eficiência produtiva na produção de carne. A habilidade do animal em

ajustar às condições ambientais como também as condições climáticas, é denominado como adaptabilidade.

A adaptabilidade pode ser medida ou pela habilidade que tem o animal de se ajustar as condições médias ambientais de climas adversos, com mínima perda de peso e conservando alta taxa reprodutiva, alta resistência a doenças, longevidade e baixa taxa de mortalidade (Baêta & Souza, 2010). Outras formas de avaliação de adaptabilidade ao calor podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica e de adaptabilidade de rendimento ou produção (OLIVEIRA, 2013) (Figura, 2).

Figura 2 - Relação entre bem estar animal e produtividade



Fonte: McInerney (2004)

A adaptabilidade a ambientes tropicais é fator imprescindível na criação e na produção ovina. Diferentes raças têm diferentes características que se refletem nas respostas dos animais. Desta forma, o criador deverá ter em vista o clima da região onde se encontra sua propriedade, procurar uma ou mais raças ovinas que apresentem adaptabilidade maior às condições encontradas; por outro lado, a adaptação a determinado clima que pode variar de acordo com o manejo utilizado.

2.4. Ambiência na produção animal

A busca da máxima eficiência na produção animal esta voltada para o atendimento das necessidades de manejo, sanidade, genética e nutrição, e os avanços obtidos nestas áreas vêm crescendo por motivos da ação dos fatores ambientais, principalmente pelo ambiente ao qual os animais são submetidos (Bridi, 2010). Isto os fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal em todas as fases de produção e podem acarretar redução na produtividade, com consequentes prejuízos econômicos (SOUZA et al.2012).

O clima e um dos fatores que atua diretamente sobre os animais domésticos, principalmente através de seus elementos meteorológicos; deste modo, a interação animal x clima deve ser considerada quando se quer buscar maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas dos animais às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva. A correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, como o estresse térmico por calor, imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permitem ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, o que, possibilita dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica (Almeida, 2011). Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade (NEIVA et al., 2004).

Para Souza et al. (2012) o clima é a parte do ambiente que exerce efeito mais destacado sobre o bem-estar animal, e conseqüentemente, sobre a produção, sendo fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins econômicos. Portanto, quando há um aumento de temperatura no ambiente aos quais os animais não estão adaptados, isso pode provocar um estresse térmico por calor e influir negativamente na produção (Furtado, 2008).

Para a espécie ovina, temperatura do ar entre 20 e 30 °C são consideradas ideais para zonas de conforto, porém, temperatura acima de 35 °C é considerada crítica (Oliveira et al., 2013). Temperatura ambiental elevada pode causar problemas fisiológica, que obriga os animais a reagirem na tentativa de restabelecer a homeotermia. Nesta situação, segundo Almeida (2011) o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal, aumentando o fluxo sanguíneo periférico, devido à

dilatação dos vasos sanguíneos, o que favorece a dissipação de calor na forma sensível. No entanto, para restabelecer a homeotermia, há um gasto de energia, ou seja, a energia que seria usada para produção, é usada para combater o estresse térmico.

O estresse no organismo animal pode ser advindo do ambiente térmico, do aspecto nutricional e do manejo empregado. O estresse térmico por sua vez é definido como um ambiente que atua para conduzir a temperatura corporal acima do ponto de ajuste fisiológico (Eloy & Pereira, 2013).

A defesa biológica do organismo contra o agente estressor ocorre por ativação do sistema nervoso autônomo, mediante uma resposta rápida (Eloy & Pereira., 2013). A resposta ocorre quando os estímulos externos e internos são conduzidos, via sistema nervoso, por neurotransmissores, até o hipotálamo, que por sua vez secreta o hormônio liberador de corticotropina (CRH), este hormônio é transportado até a hipófise, e estimula a liberação de glicocorticoides, entre eles o cortisol e as catecolaminas, adrenalinas e noradrenalina, pelas adrenais.

As altas temperaturas ambientais agregadas com elevada umidade do ar, provoca alterações nas reações fisiológicas e comportamentais dos animais (Eustáquio Filho et al., 2011; Silva et al., 2012), também desencadeia redução na ingestão de alimentos e na eficiência alimentar (Nascimento et al., 2014).

2.5. Índices de conforto térmico

Os dados sobre as diferenças entre os animais quanto à capacidade de enfrentar as variações do meio ambiente em que vivem, permite que os mesmos possam estabelecer critérios de classificação dos diversos ambientes e combinações de fatores que possam proporcionar conforto térmico aos animais. Neste contexto, existem diversos índices do ambiente térmico que englobam em um único parâmetro o efeito conjunto dos elementos meteorológicos e do ambiente (ALMEIDA, 2009).

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para determinar a influência das condições da temperatura e umidade sob o rendimento físico dos seres vivos, procurando integrar o efeito conjunto de algumas variáveis (Silva Júnior et al., 2013). Esses índices que visam em uma única variável, a síntese de vários parâmetros inter-relacionados, como temperatura ar, velocidade do vento e radiação do ambiente que caracterizam o ambiente térmico (Tonello, 2011). Dentre os vários utilizados, destaca-se

o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), este engloba, em um único valor, os efeitos combinados da temperatura, da umidade relativa da área da radiação, sendo calculado pela equação proposta por (Buffington et al.1981):

O ambiente térmico possui quatro fatores que devem ser considerados: temperatura do ar e umidade relativa do ar, velocidade vento e o calor radiante recebido das superfícies vizinhas e os materiais utilizados na construção das instalações. Entretanto, o ITGU desconsidera a termólise evaporativa que os animais apresentam como mecanismo de manutenção da homeotermia. Para Ribeiro et al. (2008) ao trabalharem com ovinos na região semiárida, acima valores de ITGU acima de 78 são considerados como acima da ZCT para ovinos, em contrapartida ao trabalharem com respostas fisiológicas de ovinos em ambiente tropical, Souza et al. (2014) observaram alta capacidade de tolerância de calor com animais submetidos a ITGU de até 82.

2.6. A importância do piso nas instalações rurais

A concepção da construção de instalações para animais deve ser baseada inicialmente pela ambiência a ser propiciada, pois, estas têm por objetivo principal, o fornecimento de condições térmicas favoráveis para proporcionar o conforto térmico (Machado et al. 2012).

A ambiência adequada a ser fornecida pelas instalações depende de fatores que vão desde a densidade animal ao material utilizado no piso e cama. Segundo Kawabata (2003) a importância da adequação das instalações para a criação de animais reside em sua estreita ligação com a produtividade e a economicidade do empreendimento rural.

As instalações devem ser capazes de amenizar as sensações de desconforto, que podem causar problema aos animais, por meio de uma concepção de projeto que objetive integrar a instalação ao seu ambiente, tendo em vista que o Brasil é um país de clima tropical com temperaturas elevadas de verão e intensa radiação (Abreu et al., 2001).

Com finalidade de aumento da produção e produtividade, o uso de animais confinados surgiu como alternativa viável para tal objetividade, para isso, as instalações devem oferecer as condições necessárias que permitam ao animal expressar o seu potencial genético para produção, porém, segundo Perissinotto et al. (2009) exigindo

ambiência que favoreça a isso, como exemplo da área recomendada em aprisco coberto em função da categoria animal a ser explorada (Tabela 1).

Tabela 1 - Área recomendada em aprisco coberto para caprinos e ovinos segundo a categoria animal

Categoria animal	Área coberta (m ²)
Matriz	1,0
Jovem de reposição (recria)	0,8
Cria	0,5
Reprodutor	3,0

Fonte: Alves et al. (2004)

Em instalações destinadas a criação animal sobre piso, deve-se considerar que as modificações climáticas no interior das instalações dependem da produção de calor e do vapor d'água gerado no sistema (Oliveira, 2000), pois nesta perspectiva, o piso utilizado nas instalações pode influenciar a temperatura do ambiente, e as condições impostas no interior das instalações. Segundo Mitev et al. (2012) o piso deve ser confortável o suficiente para garantir um descanso adequado e, conseqüentemente, melhorar o conforto e bem-estar dos animais. Como forma de melhoria nas condições de conforto e bem-estar ao animal confinado, o emprego de novos materiais pode ser viabilizado, devendo ser cuidadosamente avaliado para que não ocorram perdas produtiva relacionadas a utilização de materiais inadequados (Castro et al., 2013).

Segundo Martelho (2006) na maioria dos casos de criação confinada, os animais são submetidos em baias com materiais diversos para piso, como areia, maravalha, entre outros; tendo em vista que essa divergência pode gerar modificações comportamentais/fisiológicas nos animais, associadas ao estresse com conseqüências sobre a saúde e produção destes.

Para Van Der Tol et al. (2003) os pisos duros e ásperos contribuem com mudanças na conformação dos cascos e na dinâmica da locomoção, o que pode favorecer a ocorrência de enfermidades. Por este motivo vem sendo desenvolvidos estudos com a utilização de colchões de borrachas (Blowey & Edmondson, 2010). No entanto, segundo Cook e Nordlund (2009) estes são bons para animais sem problemas, uma vez que nos períodos em que estão em pé ficam sujeitos a um material rijo. Neste

tipo de material é necessária limpeza periódica, caso contrário pode promover a ocorrência de problema de saúde (Blowey & Edmondson, 2010).

Os tapetes de borrachas são cada vez mais comuns em explorações, principalmente, em frente as manejadores e, foram alvo de periódicos estudos. O elevado coeficiente de fricção da borracha a sua grande compressibilidade permite que os animais caminhem com menos passadas (Telezhenko & Bergsten, 2005; Rushen & Passilli, 2006). Platz et al. (2008) que estudando o comportamento de vacas em sua caminhada mediante ao piso de borracha, observaram que as vacas demonstram o comportamento de cio mais frequente e tem muito menos problema de escorregar quando são montadas (Platz et al. 2008).

A areia é um material eficaz quando usado para piso, podendo ser confortável para animais sem problemas podais, sendo considerado material antiderrapante, evitando risco ao animal (Cook et al., 2004). O material inorgânico, como a areia, utilizados como piso para animais em comparação com os orgânicos têm uma menor probabilidade de elevada carga microbiana, tornando-se por esse motivo menos favoráveis ao aparecimento de doenças; no entanto, é necessário ter em consideração a origem e tratamento da areia (Hughes, 2001).

2.7. Transferência térmica dos materiais

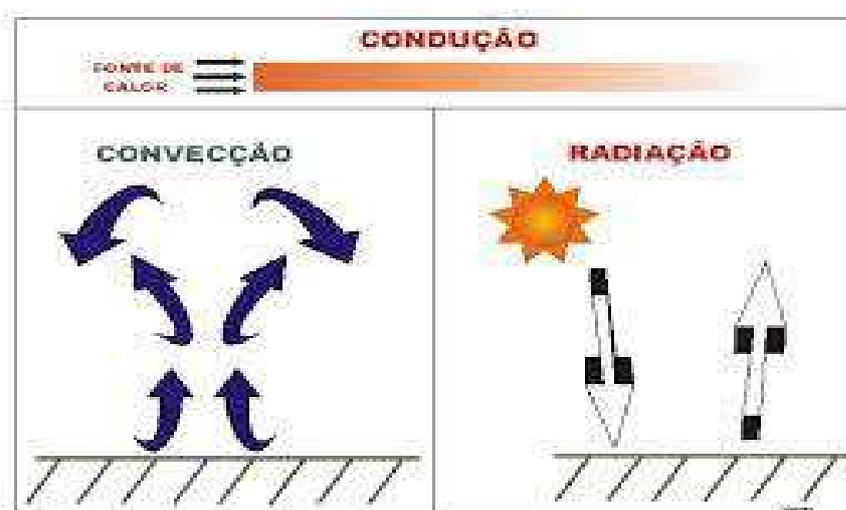
Um dos problema das ocupações nas instalações agrícolas em regiões de climas tropicais está relacionado com a inadequação térmica, proporcionada pela ação dos elementos meteorológicos, o que reduz a capacidade de transferência de energia pode aumenta o estresse térmico de seus ocupantes (Torres Júnior et al., 2008). A avaliação do conforto térmico e da qualidade do ar nas instalações agrícolas está associada à eficiência do sistema ambiental, direcionados à saúde e ao bem-estar dos animais confinados (Moura et al., 2010).

As trocas térmicas entre o piso e meio podem ocorrer por diferença de temperatura ou por influência da radiação solar. Quando há incidência da radiação solar há sempre um ganho de calor, ocorrendo assim perdas ou ganho quando se trata de radiação de ondas longas (Peralta, 2006). Segundo Carvalho (2013) as edificações

integram um conjunto de elementos que separam o ambiente interno do externo como as paredes, coberturas e piso, onde estes elementos funcionam como uma espécie de barreira em que ocorrem trocas de energia térmica e umidade do ar.

O calor pode ser considerado como latente e sensível, onde o calor latente é energia térmica associada com as mudanças de estado do corpo, sem que haja variações de sua temperatura; e calor sensível sendo é a energia na forma de calor necessário para haja variar a temperatura de um corpo e pode ser transmitido através de condução, radiação e convecção (Carvalho, 2013) (Figura 3).

Figura 3 - Formas de transmissão do calor



Fonte: ISBN 978-85-8015-075-9

Para que haja transmissão de calor é necessário que os corpos envolvidos tenham temperatura diferentes, para que o fluxo saia do corpo de temperatura mais alta para o de temperatura mais baixa, ou seja, do corpo mais quente para o mais frio (Baêta & Souza, 2010). A influência dos pisos no ambiente térmico é decorrente dos processos de transferência de energia.

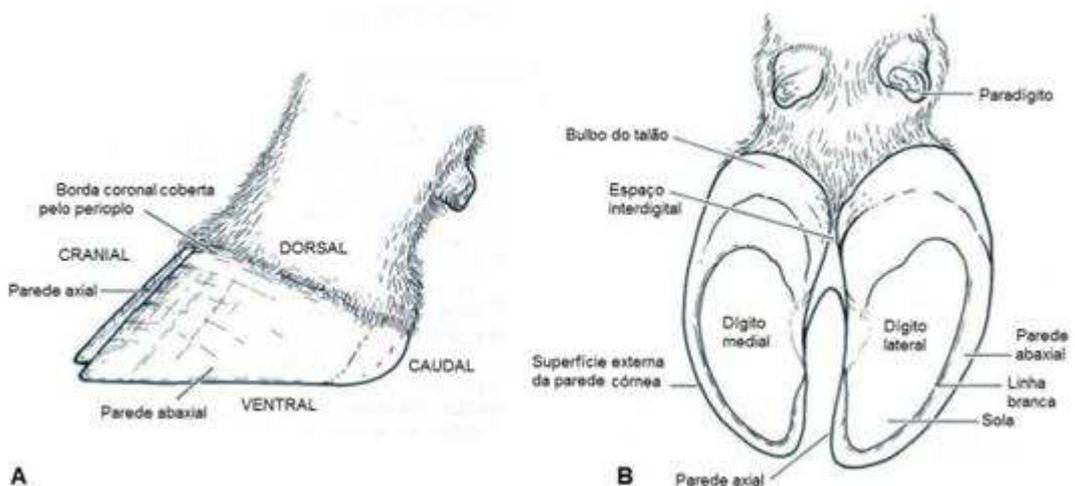
A resistência térmica afeta a transmissão de calor e expressa a resistência que o material oferece a passagem de calor do material é inversamente proporcional à quantidade de calor transmitido, esta propriedade tem uma maior ênfase na importância de analisar o tipo de material a ser utilizado, mostrando que um material muito resistente a passagem de calor pode-se obter melhor resposta (CARVALHO, 2013).

Por este motivo, emprega-se à necessidade de estudar e quantificar a variação de temperatura dos materiais utilizados nas instalações rurais com a utilização de ferramentas de precisão. Uma das possibilidades para a determinação de propriedades térmicas de materiais é a utilização de termômetro infravermelho, o qual pode ser utilizado para determinar a temperatura superficial dos objetos como telhados, piso entre outros (Altoé & Oliveira Filho, 2012).

2.8. Problemas de cascos em ovinos confinados

O casco de ovinos apresentam nas suas características anatômicas, a almofada plantar, ocupando dois terços da região plantar, o qual compensa a relação peso corporal-área de apoio. A sola do casco tem como característica uma parte de tecido córneo duro. A parede lateral, medial e cranial do casco, é formada por tecido córneo duro, denominada muralha, a qual apresenta uma camada basal mole. Nela não existem vasos nem nervos, portanto, trata-se de uma região insensível. Logo abaixo desta está o córion, camada sensível, constituída de tecido conjuntivo altamente vascularizado que nutre várias partes do casco, incluindo o perioplo, a sola e a almofada (Lopez et al., 1997) (Figura 4).

Figura 4 - Vistas lateral (A) e solear (B) do casco



Fonte: Blowey (1993).

No casco existem cinco segmentos a serem identificados: segmento perióplico ou limbo ou perioplo, segmento coronário ou coroa, segmento parietal ou parede, segmento solear ou sola e coxim ungueal ou bulbo (König & Liebich, 2011). A coroa cresce cerca de quatro a oito milímetros (mm) por mês, dependendo da raça, faixa etária e alimentação. Distante da derme, o tecido córneo de outras partes do casco cresce em torno de cinco mm por mês. Para adequado apoio do membro, deve haver boa distribuição das forças de choque, boa nutrição e metabolismo do córneo altamente vascularizado (Cardona & Cano, 2003).

Dentre os vários fatores que interferem na saúde dos cascos dos ovinos, o local de criação é um dos principais. Solos úmidos e lamacentos reduzem a resistência dos tecidos podais, aumentando a ocorrência das doenças, por isso deve-se ter mais atenção nos períodos chuvosos e quentes (Silveira, 2010). Locais encharcados e com pasto macio o desgaste natural dos cascos é menor, o que pode levar a um crescimento exagerado casco.

A interação entre cascos dos ovinos e o piso é de grande importância, uma vez que quando o piso tem pouco atrito, seja por design inadequado ou presença de lama, ocorrem mudanças consideráveis na marcha dos animais (Phillips et al., 1998). As interações do atrito entre cascos e pisos dependem do tamanho e formato do próprio casco. O volume e a conformação do casco influenciam nesse fator (Phillips et al., 1998).

De acordo com Van Der Tol et al. (2003) a agressão sofrida pelo estojo córneo é uma das causas das desordens do casco. Por este motivo Lopez et al. (1997) sugeriram que os pisos devem satisfazer as seguintes exigências:

- 1) Proporcionar uma superfície não escorregadia, não abrasiva, sem arestas ou bordas pontiagudas expostas;
- 2) As superfícies devem ser impenetráveis e fáceis de limpar;
- 3) Não devem contribuir para o estresse e o desconforto, que podem manifestar-se através da diminuição do crescimento, baixa utilização dos alimentos, diminuição da resistência à doença ou comportamento anormal;
- 4) Materiais e estruturas para pisos não devem deteriorar ou deformar durante sua vida útil, nem requerer manutenção durante esse período;

- 5) Com relação aos pisos perfurados (ou ripados) não devem reter fezes ou urina por período de tempo que torne necessário alguma forma de limpeza ou raspagem;
- 6) Devem atender às exigências acima, ao menor custo possível.

As claudicações são lesões causadas pelo desgaste da sola que atinge o tecido mole do casco. Um piso mais abrasivo predispõe a essas rachaduras e lesões, da mesma forma que, a umidade constante no piso promove um ambiente favorável ao crescimento de bactérias, além de manter os cascos amolecidos e doloridos. A sintomatologia de um animal com claudicação pode variar desde um leve desconforto, quase imperceptível, até situações onde o animal permanece deitado e se nega a levantar, devido à dor (Lopez et al., 1997).

2.9. Respostas comportamentais de animais submetidos a diferentes tipos de piso

A utilização de ovinos adaptados às condições de clima quente é fundamental para permitir o melhor desempenho animal, uma vez que elevadas temperaturas acompanhadas de elevada radiação solar e períodos longos de escassez de chuvas são fatores predominantes nessa região e têm efeito direto sobre os animais (Leitão et al., 2013). O estudo do comportamento dos animais, tanto a campo como confinados, possibilita ao produtor racionalizar as práticas de manejo, visando a redução de custo e aumentando a produção dos animais.

O bem-estar dos animais confinados e semi-confinados é intimamente dependente da concepção das instalações e das condições em que os animais estão sendo criados, as instalações devem proporcionar condições favoráveis máximas para garantir produção/produtividade desses animais. As principais variáveis comportamentais estudadas tem sido relacionada as atividades de alimentação, ruminação, ócio (Ray & Roubicek, 1971; Monty Júnior & Garbareno, 1978).

Os ruminantes são animais de rebanho, portanto, são animais que apresentam comportamento social típico, com uma necessidade de interagir com outros animais, formando grupos, e o rebanho está organizado por hierarquia social, e esse aspecto tem importância relevante, pois os indivíduos isolados do rebanho se tornam estressados (Neto 2009). Para Cerqueira (2012) outro fator que influencia o bem-estar dos animais em sistema de produção intensivos, estão associados às práticas de manejo, onde estas práticas podem provocar alteração no comportamento animal, e as respostas

comportamentais vêm sendo utilizadas como um indicador para avaliação do bem-estar animal (Moreira, 2015).

Comportamento é qualquer atividade realizada por um organismo e constitui uma interação do animal com seu ambiente. Para Barros (2011) o conhecimento do comportamento dos animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação. A atividade de ruminção, em animais em estábulos, consome aproximadamente 8 horas por dia onde o restante das horas passa a ruminar, podendo, dessa forma, obter-se o máximo de eficiência da produção (Barros, 2011).

O estudo do comportamento animal é uma ponte entre os aspectos moleculares e fisiológicos da biologia e da ecologia. O comportamento e ligação entre organismo e o ambiente, entre o sistema nervoso e ecossistema é uma das propriedades mais importantes da vida animal pois tem um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas (Vieira, 2016).

2.10 Desempenho de ovinos em confinamento

O genótipo, sexo, manejo pré-desmama, desmama, tipo de nascimento, sistema de produção e dieta são os principais fatores que interferem no crescimento e desenvolvimento dos ovinos (SUAREZ et al., 2000; ABDULLAH et al. 2010). O genótipo do animal é um importante fator no sistema de produção da carne ovina, por influenciar a precocidade, a velocidade de ganho de peso e a eficiência alimentar, tendo efeitos diretos sobre o peso e a deposição de músculos e gordura na carcaça (NÄSHOLM, 2004).

Segundo Siqueira et al. (2001), melhor eficiência alimentar é alcançada com a utilização de animais jovens no sistema de produção de carne, uma vez que, a eficiência de conversão alimentar do ovinos diminui à medida que aumenta a idade do animal. Com isso, torna-se muito importante a escolha do peso ideal de abate dos animais visando aumentar a qualidade do produto ofertado e a diminuição dos custos de produção.

Outro fator importante é o uso do confinamento que permite o aumento dos índices de produtividade, melhorando o desempenho dos animais e a qualidade do produto final. Além disso, o confinamento permite a diminuição das altas cargas parasitárias encontradas nos animais alimentados em pastagens (SIQUEIRA et al.,

1993). Contudo, a utilização do confinamento na ovinocultura requer planejamento em razão dos altos custos. Com isso, fatores como o fornecimento de rações balanceadas, redução da idade ao abate e uso de animais de elevado potencial genético são importantes no sistema intensivo de produção de cordeiros a fim de diminuir o tempo de permanência no confinamento e os custos de produção (PRIOLA JÚNIOR et al., 2009).

Para que os ovinos possam apresentar um ótimo desempenho produtivo, é necessário propiciar condições ambientais favoráveis. Isto pode ser conseguido através da utilização de instalações. As instalações devem proteger os animais da chuva e do frio, oferecer áreas sombreadas para os dias de calor, proteger do ataque de predadores, oferecer áreas secas e bem drenadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local experimental

O experimento foi desenvolvido na fazenda Estação Experimental do INSA (Instituto Nacional do Semiárido), localizada no município de Campina Grande-PB, cujas coordenadas geográficas são 07°13'51'' Sul e 35°52'54'' Oeste. O clima da região é caracterizado por ser quente e seco classificação Koppen, com distribuição irregular de chuvas em períodos curtos e períodos secos prolongados.

O município caracteriza-se por apresentar temperaturas médias anuais em torno de 22,9 °C, e média pluviométrica de 765 MM/ano. O rigor climático presente na região proporciona uma vegetação típica classificada como caatinga distribuída em solo de baixa profundidade e pedregoso (Tabela 2).

Tabela 2 - Variabilidade estatística da temperatura média do ar no município de Campina Grande PB

Meses/Temperatura	Temp. máxima média (°C)	Temp. média (°C)	Temp. mínima média (°C)	Temp. Média (C°)
Jan	27,4	25,6	23,2	25,7
Fev	25,7	25,4	22,8	25,4
Mar	27,1	25,0	22,6	25,1
Abr	26,5	24,5	21,9	24,6
Mai	25,7	23,6	21,0	23,7
Jun	24,8	22,7	19,8	22,8
Jul	24,3	22,2	19,3	22,4
Ago	24,4	22,4	19,6	22,8
Set	25,3	23,5	21,1	23,9
Out	26,2	24,6	22,3	24,9
Nov	26,8	25,2	22,9	25,9
Dez	27,4	25,5	23,0	25,5
Média Anual	26,1	24,2	21,7	24,3

Fonte: Adaptado de Francisco et al. (2016)

3.2. Animais e manejo empregados

Foram utilizados 18 ovinos da raça Santa Inês fêmeas de pelame preto, com idade média de 12 meses, peso médio de $26,0 \pm 8,0$ kg, os animais foram distribuídas individualmente em 18 baias experimentais, constituindo um animal/baia.

O período experimental constou de 75 dias, sendo 15 dias voltados para a fase de adaptação dos animais e 60 dias destinadas à coleta dos dados experimentais no período de 20 de novembro a 20 de janeiro. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por três tratamentos (Pisos: concreto, borracha e areia), seis repetições. Todos os animais foram vacinadas e vermifugadas, com repetição do vermífugo durante o período pré-experimental.

Os animais foram mantidos em regime intensivo durante todo o período experimental e experimental. Recebendo dieta composta por capim elefante picado e concentrado composta por farelo de soja, farelo de milho, mistura mineral e ureia pecuária, segundo exigências do NRC (2007). A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, às 07h e às 16h, na proporção de 50:50 (volumoso: concentrado) de forma a garantir 10% de sobras diárias e água eram pesadas individualmente (Tabela 3).

Tabela 3 - Formulação da ração concentrada fornecida aos ovinos em confinamento

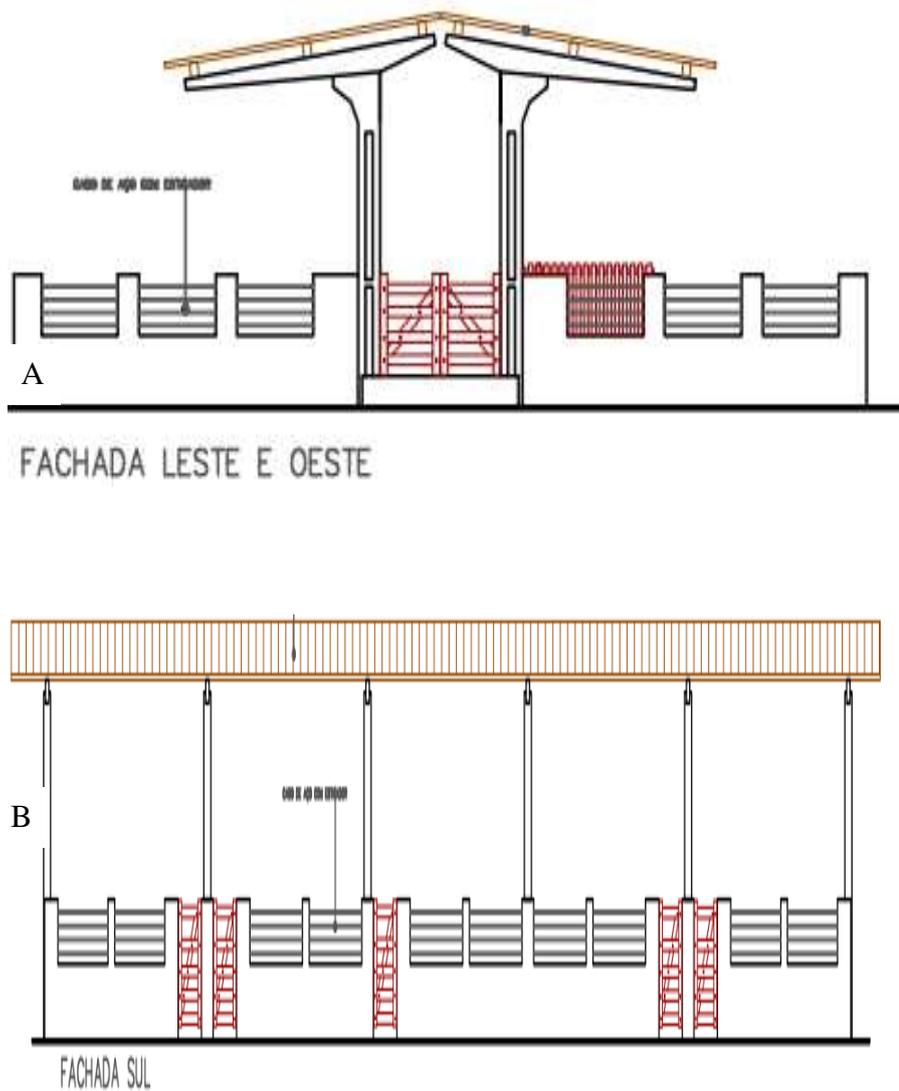
Ingredientes utilizados	Kg/MS	MS/ing	Kg/MN
Milho	58	88,77	65,34
Farelo de soja	38	88,61	42,88
Uréia	1	100	1
Suplemento mineral	2	100	2
Calcário calcítico	1	100	1
Total	100		112,22

O manejo sanitário das instalações foi realizado diariamente, de forma a remover as fezes e urina do interior das baias, e limpeza diária dos bebedouros e comedouros para retirada de sobras com finalidade de pesagem do material para controle da ração.

3.3. Caracterização da instalação

A instalação utilizada para realização do experimento foi modificada em função dos pisos necessários para compor os tratamentos testados. A instalação possui dimensão de 24m de comprimento x 12m de largura e pé direito de 3,00m, disposta no sentido Leste-Oeste e telhado composto por telhas de fibrocimento (Figura 5 A e B).

Figura 5 - A - Fachada Leste e oeste. B. Fachada sul da instalação provida com diferentes tipos de piso.



Cada baía, possui a dimensão de 1,77m comprimento x 1,13m largura e com pé direito de 3,00m. A inclinação do telhado constou de 27%.

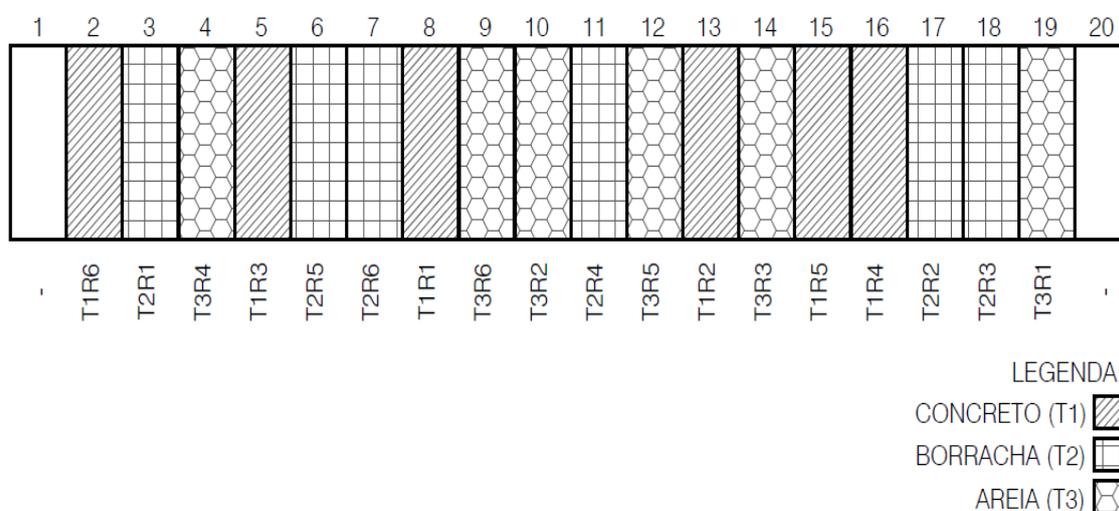
Para montagem do tratamento com piso de borracha, o material foi fixado sobre o piso de concreto, sendo que a borracha possuem espessura de 0,5cm. Já para baias com piso de areia, a mesma foi adicionada sobre o piso de concreto numa espessura de 10 cm. Todos os tratamentos analisados foram distribuídos de forma aleatória na instalação.

Os tratamentos empregados foram:

- Tratamento 1: Concreto
- Tratamento 2: Borracha
- Tratamento 3: Areia

Cada baía foi provida de comedouro de madeira e bebedouro de plástico, de forma a fornecer água à vontade. (Figura 6).

Figura 6 - Distribuição dos tratamentos no interior da instalação (vista superior)



3.4. Coletas das Variáveis Climáticas

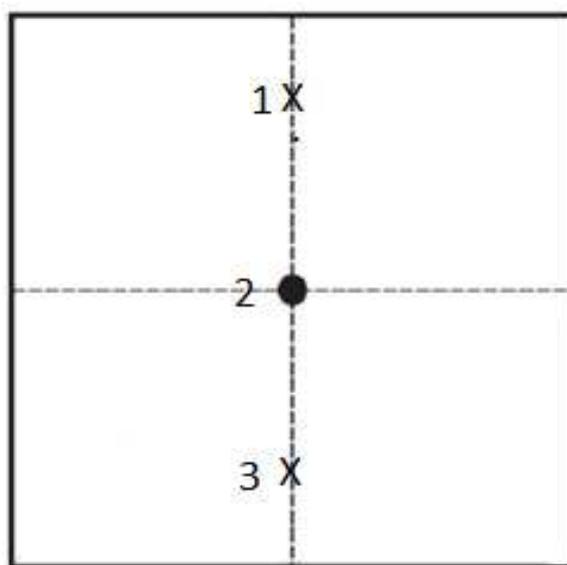
Os dados de temperatura ar e umidade relativa do ar, foram coletados pela micro estação meteorologia no setor experimental do INSA, todas as informações foi armazenada central de dados da ESA. O sistema pré-programado realizou coletas dos

dados climáticos instantâneos durante intervalos de 1 hora, durante o transcorrer das 24h para a compreensão de todo o período experimental de 60 dias.

3.5. Temperatura superficial do piso

Para obtenção da temperatura superficial do piso, foi utilizado termômetro a laser, posicionado no centro geométrico das extremidades do piso (1 e 3) e no centro geométrico do piso (correspondente ao ponto 2) (Figura 10), e depois obtida a média dessas. A distância de leitura da temperatura foi dada em aproximadamente 50cm da altura do piso, e depois obtida a média dos pontos aferidos. As coletas das temperaturas superficiais foram realizadas duas vezes na semana, nos horários das 08h, 11h, 14h e 17h durante todo o período experimental.

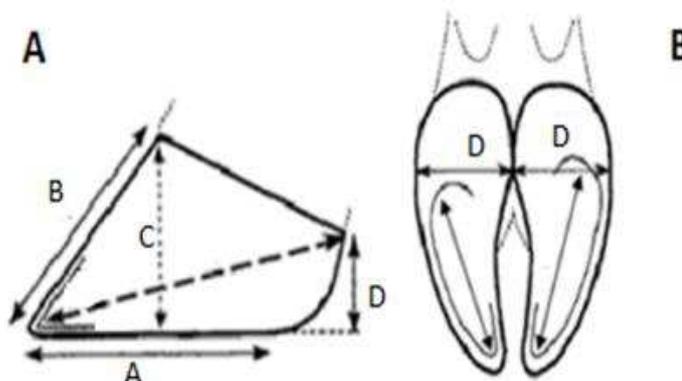
Figura 7 - Pontos para aferição da temperatura superficial do piso. Fonte: Acervo Pessoal



3.6. Características morfométricas do casco dos ovinos

Para avaliações de casco foram avaliados os membros locomotores torácico e pélvico de cada animal. Em seguida, os animais foram examinados por tratamento e submetidos a uma análise dos membros locomotores de ambos os antúmeros, como abordado na Figura 11.

Figura 8 - Representação esquemática da morfometria digital em ovinos. (A) Comprimento Inferior Casco (COMINF); (B) Comprimento Superior do Casco (COMSUP); (C) Largura (LARG); (D) Espessura do Talão (ESPES).



Fonte: Adaptado de Silva (2015)

As medidas morfométricas foram obtidas com auxílio de um paquímetro digital (Starrett série799), com 150mm x 0,01mm, dos membros torácicos e pélvicos. Os principais parâmetros digitais avaliados foram o comprimento inferior e superior dianteiro (cm), comprimento inferior e superior traseiro (cm), largura dianteira e traseira (cm) e espessuras dianteira e traseira (cm).

3.7. Avaliação comportamental

Para o comportamento, foram avaliados 6 (seis) animais para os diferentes tratamentos analisados. As observações foram realizadas num período total de 24 horas, entre 08h do primeiro dia de coleta até as 08h do dia seguinte, de forma visual, conforme a adaptação da metodologia descrita por Freitas et al. (2015), com realização de intervalos de dez minutos e registrado em etograma previamente elaborados.

Para determinar a distribuição diária das atividades dos ovinos, os padrões comportamentais foram anotados em atividades como: Estado de Posição: deitado ruminando (DRum), deitado ócio (DÓc), Pé ócio (PÓc), Pé ruminando (PRum), Bipedal (PIB) e Movimentando (Mo); Alimentação: alimentando (AL), Água (Ag), Defecando (Def) e Urinando (UR); Interação: cavando (CA), cocho e água (ICA), boca (BC) e outros (Tabela 5).

Tabela 4- Etograma de avaliação comportamental

Comportamento	Descrição
Estado de Posição	Pé ruminando ou ócio; Deitados ruminando ou ócio.
Estado de Posição	Bipedal (ovinos com membro inferiores sobre em determinado objeto); Movimentação sobre o piso.
Alimentação	Ingerindo alimento; Ingerindo água. Defecando; Urinando
Interações	Cavando; Com cocho e água; Boca
Outros	Brigando: interação agressiva com bater ou empurrar a porteira; Mordendo o material do piso: mordendo em uma parte do material; Brincando: interação social com o ato de correr dentro da baia ou caráter lúdico.

Fonte: Modificado de Freitas et al. (2015)

3.8. Análises estatísticas

Os dados das variáveis climáticas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAS® 9.4.

Os dados foram analisados, considerando um esquema fatorial (3 x 2) com três tipos de piso e dois turnos do dia (manhã e tarde), utilizando-se o programa computacional SAS (2001).

Os dados comportamentais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAS®, versão 9.4.

Para as análises quanto à característica morfométrias de casco, foram calculadas os desvios padrões da média dos dados para os diferentes tratamentos e analisados através do procedimento GLM, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação descritiva dos dados climáticos, as médias da temperatura do ar, bem como seus valores, apresentaram moderada oscilação, alcançando valor máximo de 31,4°C no horário de maior temperatura. Com base nas temperaturas ar obtidas no ambiente, a temperatura do ar revelou acréscimo aparte das 10h, atingindo seu valor máximo (31,4 °C), a partir de então, ocorreu o decréscimo e a temperatura ambiente atingiu o seu valor mínimo (22,1,0 °C) às 01h. Baseado na zona de conforto térmico (ZCT) para ovinos traçado por Baêta & Souza (2010), a situação de conforto térmico é estabelecida entre o intervalo de 15 a 30 °C, porém vários são os relatos científicos, nos quais animais, principalmente nativos, conseguem desempenho satisfatório quando esses são mantidos em faixas de temperaturas mais elevadas (Eustáquio Filho et al., 2011). Mesmo nas diferentes situações, considera-se importante a utilização de barreiras físicas que diminuam essa faixa, e mantenha o animal sob o ponto de vista biológico, em homeotermia.

Para reduzir o impacto das condições climáticas sobre as respostas produtivas dos ovinos, tecnologias devem ser empregadas para permitir melhorias nas instalações, na tentativa de adequá-las dentro da realidade, às necessidades dos animais. Na análise descritiva dos dados climáticos obtidos no período das 24 horas, percebe-se comportamento inversamente proporcional da temperatura do ar (TA) e umidade

relativa do ar (UR), onde à medida que ocorre acréscimo da TA, e um decréscimo na UR, respondendo por 47,1,0 e 46,7%, quando a temperatura máxima atinge os 31,4 e 31,1 °C, nas condições as quais o animal foram submetidos, respectivamente (Figura 9).

Embora a TA seja um fator ambiental frequentemente trabalhada de forma isolada, para muitas espécies de animais seu efeito depende do nível de atividade atmosférica, havendo variação na TA em função da UR e velocidade do vento (Oliveira et al., 2013, Furtado et al., 2017, Torres et al., 2017). Do ponto de vista térmico, o comportamento inversamente proporcional dos elementos ambientais é benéfico, favorecendo os processos de transferência de calor via latente, que contribuem mais efetivamente na manutenção dos mecanismos termorregulatórios dos animais homeotermos, principalmente em condições de temperaturas elevadas.

Ao traçar as temperaturas registradas, nota-se oscilação dessas no transcorrer do dia, porém o uso de borracha no piso auxiliou no conforto dos animais no ambiente a qual ele estavam submetidos, principalmente nos horários mais quentes (Figura 9).

Figura 9- Temperatura de Bulbo Seco e Umidade relativa.

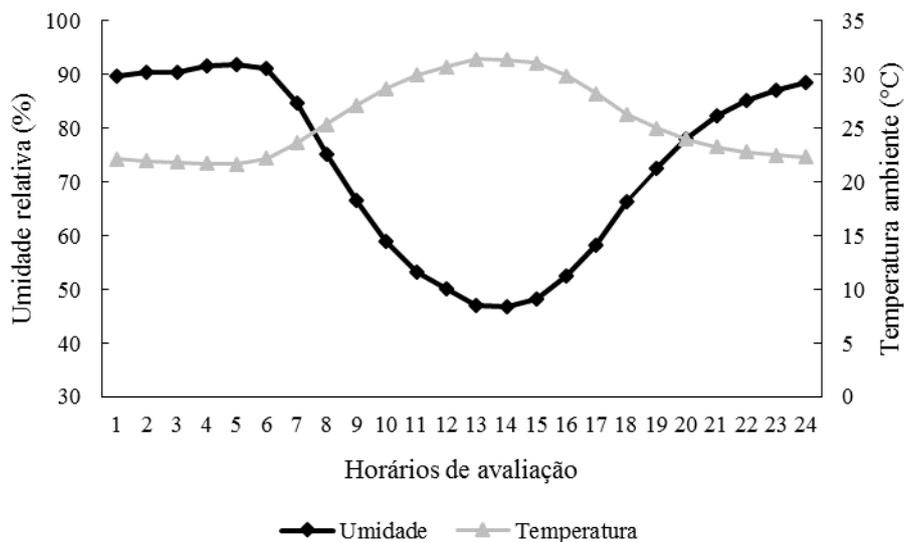


Figura 9. Valores médios de temperatura do ar e umidade relativa do ar no decorrer dos horários avaliados.

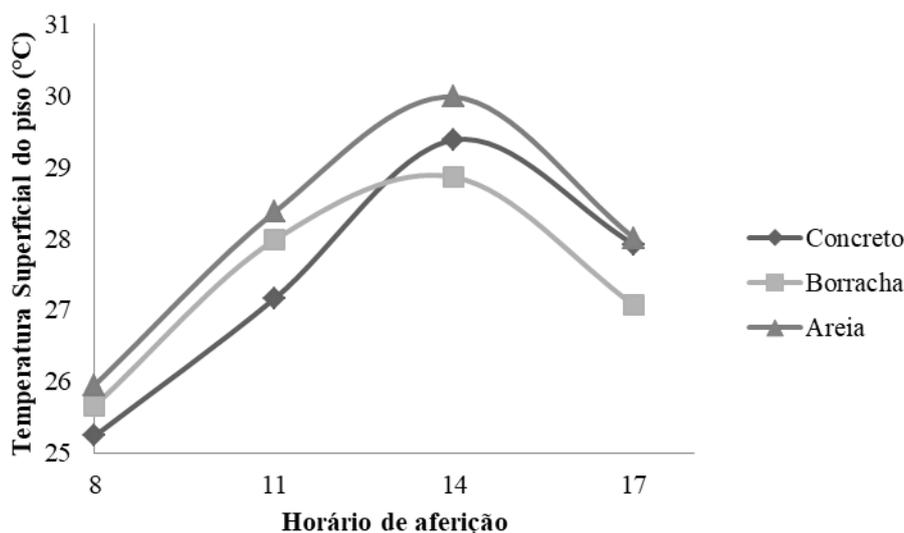
A partir da análise descritiva dos dados climáticos, observou-se que as médias da umidade do ar, bem como seus valores máximo e mínimo, apresentaram oscilação, porém atingindo umidade máxima de 91,9% (Figura 9).

Segundo Souza et al. (2010) a elevada temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta são os principais fatores 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 redução no desempenho produtivo.

Tais resultados atribuem-se as condições climáticas no decorrer do dia que, anteriormente observado (Figura 9) esboçaram maiores médias de temperatura ambiente durante o turno da tarde, refletindo, desse modo, na umidade do ar, com maiores médias no referido turno.

A temperatura superficial dos pisos expressa no Figura 13, mostra que, a temperatura do ar no tratamento do piso em areia, a temperatura superficial do piso areia foi superior a temperatura superficial dos tratamentos com piso em borracha e em concreto.

Figura 10 - Temperatura Superficial do Piso na Sombra



Na temperatura média, o piso de borracha apresentou melhor desempenho térmico quando comparado ao piso de areia e de concreto, estando à temperatura superficial do piso de areia 2,5% acima da temperatura superficial dos pisos de concreto e borracha.

Afirmativa contrária ao observado por Cecchin et al. (2014), que comparando os pisos de areia e de borracha, encontram valores para o piso em borracha superiores ao piso de areia.

Independente dos horários de aferição, as baias com pisos de areia apresentaram maiores médias de temperatura superficial com variação 25,95 a 29,98°C e diferença de aproximadamente 4°C entre os horários, onde tais resultados baseiam-se em função das condições climáticas no decorrer do dia, uma vez que a temperatura mais elevada do ar foi observada às 13 as 14h (Figura 10). Resultados semelhantes encontrados por Sousa (2014) avaliando a temperatura superficial da cama sobreposta para instalações de suínos encontra temperaturas mais elevadas no horário das 14h.

Dentro dos turnos para cada tratamento ocorreu o aumento da temperatura superficial em função das condições climáticas. Resultados semelhantes foram encontrados Cecchin et al. (2014) que observaram a elevação da temperatura média dos pisos em função do aumento da temperatura do ambiente, atingindo valores mais elevados no turno da tarde nos horários das 14 às 15hs.

Por comparação das médias de temperatura superficial os pisos utilizados como tratamentos, a Tabela 5 apresenta valores de temperatura em quatro horários distintos do dia.

Tabela 5 - Média das Temperaturas Superficial dos pisos

Tratamentos	Horários			
	08 h	11 h	14 h	17 h
Concreto	25,24 Bb	27,16Bb	29,38Ba	27,92Ba
Borracha	25,66ABb	27,98Ba	28,86Ca	27,07Bb
Areia	25,95Aa	28,37Aa	29,98Aa	28,01Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (ente os tratamentos) e minúscula na linha (entre horários) a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para o mesmo parâmetro.

O resultado observado na comparação das médias das temperaturas superficiais dos pisos reporta-se as características das propriedades térmicas do material empregado. De acordo com a NBR15220 (2005), a condutividade térmica (habilidade do material em conduzir energia térmica) e calor específico do material (variação térmica ao receber determinada quantidade de energia térmica) proporcionam diferentes condições para os tratamentos estudados.

O tratamento com piso de areia apresenta valores acima dos encontrados nos demais tratamentos em todos os horários, isto ocorre muito pelo fato de que a areia é um mau condutor térmico igualmente á borracha, porém, a areia pode ter sua condutividade influenciada tanto pelo teor de umidade na qual se encontra quanto pela espessura da camada (RODRIGUES et al., 2017).

Embora a condutividade térmica entre a areia e o concreto sejam iguais, estatisticamente houve diferença quando comparadas as médias por horários entre esses tratamentos. Este evento pode ser explicado pelo fato de que os animais estiveram sobre os pisos excretando urina e fezes, aumentando o teor de umidade da areia o que implica em uma variação da condutividade térmica da areia, pois, segundo Carneiro et al. (2014) a condutividade térmica cresce proporcionalmente ao aumento do teor de umidade deste material.

Analisando a comparação entre as médias da Tabela 5, nos horários pré-estabelecido, os três tratamentos não apresentaram diferença na temperatura superficial às 14 h, sendo este, o horário de médias de temperatura mais altas durante o dia.

Para análise da influencia do piso nos parâmetros morfométricos dos cascos dos ovinos, a Tabela 6 apresenta a análise de variância resultante da razão observada entre comprimento inferior, comprimento superior, largura e espessura dos casco dianteiro e traseiro dos ovinos submetidos aos diferentes tipos de piso.

Tabela 6 - Média dos parâmetros Morfométricos dos cascos de ovinos submetidos às diferentes tipos de piso, comprimento superior dianteiro e traseiro (COMSUPD e COMSUPT), largura dianteira e traseiro (LARGD e LARGT), espessura dianteira e traseiro (ESPESD e ESPEST) e comprimento inferior dianteiro e traseiro (COMINFD e COMINFT).

Variáveis	Morfometrias dos cascos (mm)			CV (%)
	Concreto	Borracha	Areia	
COMSUPD	37,44A	38,26A	40,26A	19,35
LARGD	28,05A	29,19A	30,42A	39,15
ESPESD	21,17A	23,38A	23,15A	25,73
COMINFD	33,06B	38,61A	39,22A	12,17
COMSUPT	35,14A	35,92A	34,78A	20,20
LARGT	26,60A	26,38A	29,03A	41,73
ESPEST	21,25A	20,84A	20,90A	24,15
COMINFT	33,28B	34,64A	36,64A	9,03

Médias seguidas de mesma letra maiúscula para linha não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey

Observou-se que os tratamentos testados não esboçaram diferenças significativas ($p>0,05$) para esta variável nos tratamentos de borracha e areia, exceto para comprimento inferior dos cascos do membro torácico e os casco do membro pélvico para o tratamento de concreto, respondendo por média de 33,06 a 33,28 mm (Tabela 6).

A alteração do comprimento inferior do casco dá-se pela abrasão entre este ponto do casco e o piso, neste caso em concreto e segundo Silveira et al. (2018) pisos de concreto podem ser um dos fatores importantes a acidentes que podem iniciar lesões na pele ou no tecido córneo do casco. Albuquerque et al. (2009) citam que caminhadas forçadas sobre concreto, somado à umidade relativa do ar foram importantes para os problemas digitais em vacas confinadas.

A partir da análise do comportamento exercido pelos ovinos, foi possível verificar diferença estatística ($p<0,05$) para a atividade de interação do animal com o cocho bem como bebedouro, com média acentuada aos animais submetidos às baias com piso a partir de concreto (0,04) e menores nas demais baias com 0,01 e 0,03, para borracha e areia, respectivamente. Em contrapartida, não foi possível observar diferença estatística ($p>0,05$) nas demais atividades comportamentais dos ovinos (Tabela 8).

Tabela 7- Frequência média das atividades comportamentais esboçadas pelos ovinos quando submetidos às baias com diferentes tipos de piso.

Variáveis comportamentais	Tratamentos analisados		
	Concreto	Borracha	Areia
PéRum.	0,09 A	0,14 A	0,12 A
PéÓcio	0,76 A	0,91 A	0,90 A
DRum.	1,70 A	1,54 A	1,57 A
DÓcio	1,93 A	2,11 A	2,11 A
Biped.	0,14 A	0,13 A	0,08 A
Mov.	0,11 A	0,13 A	0,11 A
Alim.	1,13 A	0,94 A	1,02 A

Def.	0,03 A	0,02 A	0,01 A
Uri.	0,02 A	0,01 A	0,02 A
Cav.	0,01 A	0,03 A	0,01 A
Cocho/Água	0,04 A	0,01 B	0,03 B
Boca	0,01 A	0,01 A	0,02 A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey considerando o valor nominal de significância a 5%. PÉRum: em pé ruminando; PéÓcio: em pé ócio (sem atividade aparente); DRum: deitado ruminando; DÓcio: deitado em ócio (sem atividade aparente); Biped: animal com membros anteriores pendente na baia; Mov: animal movimentando-se; Alim: animal alimentando-se; Def: animal defecando; Uri: animal urinando; Cav: animal cavando com membros anteriores; Cocho/água: animal interagindo com o cocho de alimento e bebedouro; Boca: animal interagindo com uso da boca.

Ovinos estabelecem atividades diárias quanto a períodos alternados de pastejo, ruminação e ócio, quando criando em criação semiextensiva e extensiva, enquanto que em criação confinada, as atividades são modificadas e intensificadas em longos períodos de ócio e ruminação, bem como outras atividades (Oliveira et al., 2013; Santos, 2016). As atividades comportamentais diárias são influenciadas pela disponibilidade de alimento, manejo adotado, categoria animal, condições climáticas, e tipologia das instalações; e suas alterações podem ser característicos de animais em situação de estresse (Pires, 1998).

O aumento de tempo gasto com a atividade comportamental quanto à interação dos animais ao cocho, quando submetidos as baias providas de areia pode configurar uma possível relação estressante, visto que a média da temperatura do ar no aproximadamente 31,4 °C. De Paula et al. (2010) corroboram que tanto em períodos de escassez de alimentos quanto em épocas de abundância, os ovinos desenvolvem padrões comportamentais de consumo em função com as condições ambientais que estão submetidos; logo, a partir do aumento das condições climáticas ocorridas, foi o suficiente para adotar modificações quanto a interatividade do animal com o cocho de alimentação/bebedouro.

Apesar da modificação desse parâmetro comportamental entre os animais submetidos as baias providas do piso de areia, este parâmetro por si só não é capaz de determinar que esse material possibilita situações de estresse crônico, diminuindo a produção/produktividade desses animais em confinamento. Segundo Broom (1991), a superfície onde o animal se deita é a fonte principal de desconforto térmico e físico, porém, a duração total em que o animal permanece deitado/em pé por dia, este pode ser usado como medida de desconforto para os animais (Haley et al., 2001), gerando como consequência queda na produção.

Mesmo sem apresentar diferença estatística para o comportamento de ócio e ruminação, principalmente na posição em pé, esses comportamentos por só, garantem uma melhor característica como fator estressante dos animais frente às situações adotadas.

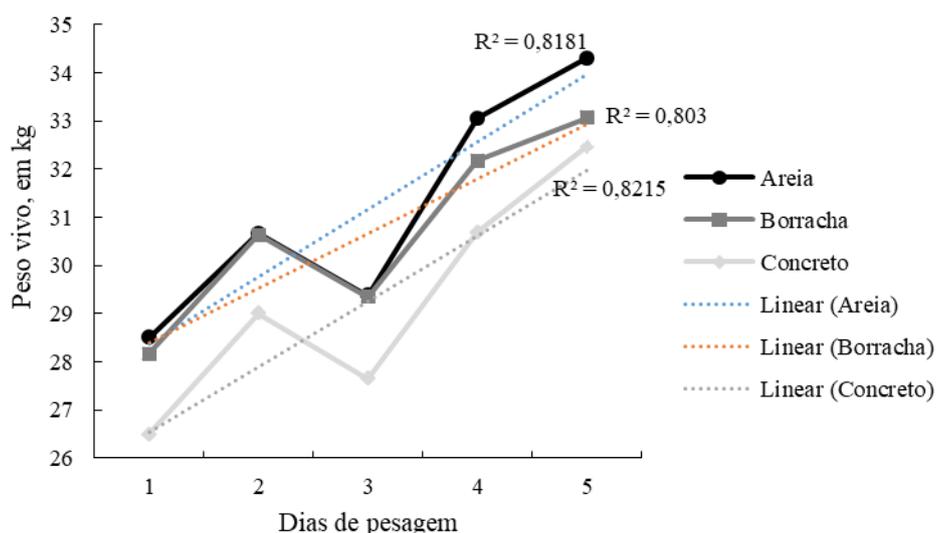
Segundo Zanine et al. (2006), ovinos adotam a posição ócio nas horas mais quentes do dia, relato semelhante ao abordado por Cecchin (2012) ao trabalhar com vacas leiteiras; visto que tais animais utilizam desse artifício para garantir diminuição na produção do calor metabólico, bem como dissipação do calor para o meio. Santos (2016) ao trabalhar com ovinos confinados em piso de areia, observou tempo de aproximadamente 7 h destinadas apenas a atividade de ócio em pé.

Diferente ao ocorrido no presente estudo, por não apresentar diferença estatística na maior parte das atividades comportamentais, Calamari et al. (2009) ao testarem quatro tipos de cama para vacas leiteiras, como palha, tapete de borracha, colchão e areia, observaram maior tempo desses animais deitados em superfícies macias, como palha e areia, aliado ainda ao fator de possibilitar maior sanidade aos cascos dos animais (Norrington et al., 2008).

Nessa perspectiva, independentemente do tipo de piso utilizado na baia dos ovinos não foi possível modificar o comportamento ingestivo/interativo destes, configurando desse modo, situação confortável aos animais ali submetidos com os diferentes materiais de piso analisados.

A Figura 16 apresenta a média do peso vivo dos animais submetidos a três tipos de piso, que variam desde o peso inicial da entrada nas baias, até a pesagem final aos 60 dias experimentais.

Figura 11 - Peso vivo dos ovinos submetidos a três tipos de piso



Partindo da análise ponderada do peso vivo dos ovinos submetidos a três tipos de piso, observa-se que o piso de areia apresentou melhores características com relação ao conforto animal, implicando no bem-estar deste e consequente ganho de peso médio de 17,5%.

Entre o 15º e 30º dia ou seja, entre a segunda e terceira pesagem, o período esteve chuvoso, molhando as baias e provocando alterações no comportamento de idas aos comedouros, explicando assim, a perda de 6% em média de peso do animal em todos os tratamentos.

O tratamento com menor ganho de peso foi com o piso de concreto, sabendo-se que, este tipo de piso, causou alterações no casco dos animais, corroborando para um desconforto e consequentemente, menos idas aos comedouros.

Por escassos relatos na literatura, faz-se necessária a análise mais aprofundada sobre o uso de pisos alternativos para melhora do conforto e desempenho animal.

5. CONCLUSÕES

A utilização de materiais alternativos para pisos, como de borracha, diminui a temperatura do piso em até 4°C das baias, promovendo melhoria do conforto aos animais nos horários de temperatura ambiente mais elevada;

A temperatura superficial do piso, o tratamento de areia apresentou a pior situação com maiores medias diárias.

Nos Parâmetros Morfométrico dos cascos dos animais, apenas o comprimento inferior dianteiro e traseiro apresentaram influencia do tratamento em piso de concreto, por este material apresentar características abrasivas superiores aos demais tratamentos;

As mudanças comportamentais quanto interatividade e ingestão não foi suficiente para gerar modificações comportamentais expressivas aos ovinos submetidos a baias com diferente tipos de piso.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; COLDEBELLA, A.; JAENISCH, F.R.F.; PAIVA, D.P. 2001. **Condições térmicas ambientais e desempenho de aves criadas em aviários com e sem o uso de forro.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 59(4):1014-1020.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Angra FNP Pesquisas, 2017. 360p.

ALBUQUERQUE P.I., XIMENES F.H.B., MOSCARDINI A.C.R., GOUVÊA L.V., MOTA A.L.A.A., GODOY R.F. & BORGES J.R.J. 2009. **Caracterização das afecções podais em rebanho de gado holandês confinado.** Ciênc. Anim. Bras. 1 (Supl. 1):46-52.

ALMEIDA, A. C. **Avaliação do conforto térmico de ovinos a céu aberto e em ambiente de confinamento na região norte da Bahia.** Petrolina: UNIVASF, 2009. 60 p. Dissertação de mestrado.

ALMEIDA, G. L. P.; PANDORFI, H.; GUISELINI, C.; HENRIQUE, H. M.; ALMEIDA, G. A. P. **Uso do sistema de resfriamento adiabático evaporativo no conforto térmico de vacas da raça girolando.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, p.754-760, 2011.

ALTOÉ, L.; OLIVEIRA FILHO, D. **Termografia infravermelha aplicada à inspeção de edifícios.** Acta Tecnológica, v.7, p.55-59, 2012.

ALVES, J. A. **Ação corrosiva dos ácidos sobre o concreto.** Reunião Comemorativa do 10º Aniversário IBRACON, julho 1982.

ALVES, J. U. **Uma preocupação na produção de caprinos e ovinos: as instalações.** O Berro, Uberaba, n.64, p. 66-68, abr. 2004.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**, 22 ed., Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 200 p, 2013.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: EMBRAPA-CNPC. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11), 1995.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal** Viçosa: UFV, 2010. 246 p.

BARROS, C. S., MONTEIRO, A. L. G., DITTRICH, J. R., FERNANDES, M. A. M., & PINTO, S. (2011). **Comportamento social de ovinos: apresentação de técnicas**. *Scientia Agraria Paranaensis*, 10(2), 05.

BLOWEY, R. **Cattle lameness and hoof care, an illustrated guide**. 1ª edição. Londres: Diamond Farm Book Pubns, 1993. 96p.

BLOWEY, R, EDMONDSON P. (2010) **Mastitis Control in Dairy herds 2ª ed**, CAB International.

BRASIL. **Ministério da agricultura e reforma agrária. Secretaria nacional de irrigação. Departamento nacional de meteorologia**. Normas Climatológicas p.1961-1990. Brasília: sn, 1992.

BRIDI, A. M. **Instalações e Ambiência em Produção Animal. Revisão de Literatura** 2010.

BROOM. D.M. **Animal welfare: concepts and measurement**. Journal of Animal Science, Savoy, v.69, n.10, p.4167-4175, 1991.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. **Black Globe-Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. Transactionsofthe ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CALAMARI, L.; CALEGARI, F.; STEFANINI, L. **Effect of diferente free stall surfaces on behavioural, productive and metabolic parameters in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science**, London. V.120, n.1, p.9-17, 2009.

CARNEIRO, T.A. 2014. **Tipos de cobertura para o acondicionamento térmico primário de instalações rurais** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 81f.

CARVALHO, H.G. **Materiais de cobertura e suas associações a forros e materiais isolantes no ambiente térmico de protótipos abertos e fechados com vistas a produção de frango de corte em clima quente.**2013.108 f. Tese (doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,2013.

CARDONA, J.; CANO, N. **Alteraciones digitales en el ganado bovino del trópico bajo.** Revista MVZ Córdoba, v. 8 n.1, p. 249-253, 2003.

CASTRO, A. C. **Avaliação da eficiência térmica de materiais utilizados como sistemas de cobertura em instalações avícolas.** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ. Piracicaba, 2013. Tese de doutorado.

CERQUEIRA JL, ARAÚJO JP, SORENSEN JT, RIBEIRO JN (2012) **Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras** – revisão. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias 110:5-19.

CECCHIN, D., CAMPOS, A. T., PIRES, M. D. F., de LIMA, R. R., JUNIOR, T. Y.; SOUZA, M. **Avaliação de diferentes materiais para recobrimento de camas em baias de galpão modelo free-stall.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, v.18, n.1, p.109-115, 2014.

CECCHIN, DAIANE et al. **Evaluation of different materials for covering beds in free-stall barn.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 1, p. 109-115, 2014

CECCHIN, D., CAMPOS, A. T., SOUSA, F. A., AMARAL, P. I. S., JÚNIOR, T. Y., PIRES, M. F. A., ... & SOUZA, M. C. M. **Escore de lesões e transtornos de locomoção de vacas Holandesas em instalações free-stall com diferentes tipos de cama.**20012

CORDÃO, M. A. **Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (Mimosa tenuiflora) e farelo de palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill) e na dieta de cordeiros.** 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade de Campina Grande, Paraíba.

COSTA, R.F. 2015. **Desempenho e eficiência térmica de placas tipo sanduíche de EVA + resíduos como forro de cobertura.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Campina Grande, 116p.

COOK NB (2008). **Hygiene Scoring Card.** University of Wisconsin Food Animal Production Medicine. Website: www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/4hygiene/hygiene.pdf

COOK NB (2004). **The cow comfort link to milk quality.** Proc. NMC Regional Meeting, Bloomington, Minnesota. June 29-30. pp 19-30.

COOK NB, NORDLUND KV (2009) **Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence.** Journal of Dairy Science 87:2912-2922.

CORDÃO, M. A.; SOUZA, B. B. DE.; PEREIRA, G. M.; BAKKE, O. A.; SILVA, A. M. DE A.; LOPES, J. J. **Respostas fisiológicas de cordeiros Santa Inês em confinamento à dieta e ao ambiente físico no trópico semiárido.** Agropecuária Científica do Semiárido, v.6, n.1, p.47-51, 2010.

DA SILVA ROBERTO, FRANCISCA FERNANDA ET AL. **Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo.** PUBVET, v. 12, p. 147, 2018.

DE PAULA, E. F. E. et al. **comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: uma revisão.** Revista trópica-Ciências Agrárias e Biologia, v. 4, p. 42-51, 2010.

ELOY, A.M.X.; PEREIRA, E.P. 2013. **Estresse na reprodução de caprinos machos.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, 37(2):156-163.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; TEODORO, S.M.; SANTOS, P.E.F.; SILVA, M.W.R.; MURTA, R.M.; CARVALHO, G.C.P.; SOUZA, L.E.B. 2011. **Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas.** Revista Brasileira de Zootecnia, 40(8):1807-1814.

FAO. 2011. **Fao Statistics Division.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/1573/destopdefault.aspx?pogeld=573#ancor> Acesso em: 10/08/2018.

FRANCISCO, P.R.M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas.** 2016. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

FREITAS, L. C. DA S. R.; VILELA, M. DE O.; CAMPOS, A. T.; TINOCO, I. DE F. F. **Ambiente Térmico e Frequência Comportamental de Leitões em Duas Tipologias de Creche.** In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC, 72, 2015, Fortaleza. Anais.

FURTADO, D. A.; DANTAS, R. T.; NASCIMENTO, J. W. B. DO; SANTOS, J. T.; COSTA, F. G. P. **Efeitos de diferentes sistemas de acondicionamento ambiente sobre o desempenho de frangos de corte.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, n.2, p.484-489, 2008.

GOULART, D.F.; FAVERO, L.A. 2011. **A cadeia produtiva da ovinocaprinocultura de leite na região central do Rio Grande do Norte: estrutura, gargalos e vantagens competitivas.** Revista Agronegócios e Meio Ambiente, 4(1):21-36.

HAFEZ ESE (1973) **Adaptacion de los animales domésticos**. Labor, Barcelona.

HALEY, D.; PASSILE, A.M.; RUSHEN, J. **Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behavior of lactating dairy cows**. Applied Animal Behaviour Science, London, v.71, n.2, p.105-117, 2001.

HUGHES J (2001). **A system for assessing cow cleanliness**. In Practice, 23, 517-524.

HAFEZ, E.S.E.Reprodução Animal. 6ª Edição. São Paulo, Manole, 1988, 582p, 1995.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10 de Agosto de 2018.

KAWABATA, C. Y.; CASTRO, R. C.; SAVASTANO JÚNIOR, H. **Índices de conforto térmico e respostas fisiológicas de bezerros da raça holandesa em bezerreiros individuais com diferentes coberturas**. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.3, p.598-607, set./dez. 2003.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas 322 Colorido - órgãos e sistemas**. São Paulo - SP; 2011.

KOPPEN, W. **Climatologia com um estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1996. 478p.

LEITÃO, MMVBR.; OLIVEIRA, GM DE.; ALMEIDA, AC DE.; SOUZA, PHF DE (2013). **Conforto e estresse térmico em ovinos no Norte da Bahia**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola, 17 (12), 1355-1360.

LEITE, J. R DE S.; FURTADO, D. A.; LEAL, A. F.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. S. DA. **Influência de fatores bioclimáticos nos índices produtivos e fisiológicos de caprinos nativos confinados**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.4, p.443-448, 2012.

LOPEZ, A. C.; SOBESTIANSKY, J.; COIMBRA, J. B. S. **Lesões nos cascos e claudicações em suínos.** Boletim Informativo EMBRAPA – CNPSA e EMATER. Porto Alegre – RS. n.10, p.29. 1997.

MACHADO, N. S.; TINÔCO, I. F. F.; ZOLNIER, S.; MOGAMI, C. A.; DAMASCENO, F. A.; ZEVIANI, W. M. **Resfriamento da cobertura de aviários e seus efeitos na mortalidade e nos índices de conforto térmico.** Revista Nucleus, v.9, p.59-73, 2012. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.718>

MARENGO, J. **Mudanças climáticas globais e regionais: avaliação do clima atual do Brasil e projeções de cenários climáticos do futuro.** Revista Brasileira de Meteorologia, n. 16, p. 1-18, 2008.

MARTELLO, L. S., JÚNIOR, S., PINHEIRO, M. D. G., SILVA, S. D. L., & ROMA JÚNIOR, L. C. (2006). **Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização.** Engenharia Agrícola.

MCINERNEY, J. P. (2004). **Animal welfare, economics and policy – report on a study undertaken on the Farm & Animal Health Economics Division of Defra.** London.

MITEV J, VARLYAKOV I, MITEVA T, VASILEV N, GERGOVSKA J, UZUNOVA K, DIMOVA V (2012) **Preferences of freestall housed dairy cows to different bedding materials.** Journal of Faculty of Veterinary Medicine, 38:135-140.

MONTY JUNIOR, D. E., KELLY, L. M. & RICE, W. R. (1978). **Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat.** Small Ruminant Research, 4, 379-392.

MOURA, D.J.; BUENO, L.G.F.; LIMA, K.A.O.; CARVALHO, T.M.R.; MAIA, A.P.A. **Strategies and facilities in order to improve animal welfare,** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v.39, p.311-316, 2010.

MOREIRA, R.F. **Desenvolvimento de sistemas de resfriamento e aquecimento de pisos de maternidades suinícolas, visando o conforto térmico e desempenho de matrizes e leitões.** 2015. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MMA. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação.** Brasília. 446p. 2005.

NASCIMENTO, C.C.N.; NASCIMENTO, M.R.B de M.; SILVA, N.A.M da. 2014. **Ocorrência de ondas de calor no triângulo mineiro e alto Paranaíba e seu efeito na produção leiteira e consume alimentar em bovinos.** Bioscience Journal, 30(5):1488-1495.

NATIONAL RESEACH COUNCIL. **Nutrients Requirements of sheep.** 6 ed. Washington, DC, USA, 1985. 99.p.

NORRING, M.; MANNINEM, E.; De PASSILLÉ, A.M.; RUSHEB, J.; MUNKSGAARD,L.; SALONIEMI, H. **Effects of sand and straw bedding on the lynig behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows.** Journal of Dairy Science, Champaign, v.91, n.2, p.570-576, 2008.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668–678, 2004.

NETO, JOÃO GONSALVES ET AL. **Comportamento social dos ruminantes.** Revista Eletrônica Nutritime, v. 6, n. 4, p. 1039-1055, 2009.

OLIVEIRA, FA DE.; TURCO, SHN.; BORGES, I.; CLEMENTE, CAA.; NASCIMENTO, TVC.; LOIOLA FILHO, JB (2013). **Parâmetros fisiológicos de**

ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola, 17(9), 1014-1019.

OLIVEIRA, M.P de.; BARBOSA, N.P.; TORRES, S.M.; LEAL, A.F.; SILVA, C.G. 2012. **Compósitos à base de gesso com resíduos de EVA e vermiculita.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 16(6)684-689.

OLIVEIRA, J. E. O.; SAKAMURA, N. K.; FIGUEIREDO, A. N.; LUCAS JUNIOR, J.; SANTOS, T.M.B. **Efeito do isolamento térmico de telhado sobre o desempenho de frangos de corte alojados em diferentes densidades.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1427-1434, 2000.

OLIVEIRA, P.A.V. **Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou caillebotis intégral.** Thèse de Docteur, No: 9-4, D-2, 1^o ENSA de Rennes, France, 272 p., 1999.

PERALTA, G. **Desempenho Térmico de Telhas: Análise de Monitoramento e Normalização Específica.** Dissertação (Mestrado-Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo) de São Carlos, São Carlos, 2006.

PIRES, M de F.A. **Reflexos do estresse térmico no comportamento das vacas em lactação.** In: Simpósio Brasileiro de Ambiência na produção de leite a., 1998, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: FEALG, 1998. P.68-102.

PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, M. A. G.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. A. **Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 52, n. 5, p. 534-43, 2015

PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A. M. G.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. A. **Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, vol. 52, n.5, p.534-543, . 2000.

PHILLIPS, C. 1998. **Cattle Behavior and Welfare.** 2nd ed. Malden, MA. : Blackwell Publishing.

PLATZ, S., AHRENS, F., BENDEL, J., MEYER, H. & ERHARD, M. H. (2008). **Rank correlated use of soft flooring by dairy cattle.** Anim. Welf.16:255–257.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F.; SOUZA, S. R. L. DE; LIMA, K. A. O. DE; MENDES, A. S. **Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy.** Ciencia Rural, v.39, p.1492-1498, 2009.

PROTOLAB. Tabela de referência –condutividade térmica. Prolab,2010: <http://www.proto lab.com.br>, Acesso em 10 Agosto 2018.

QUEIROZ, E.O.; MACEDO, F de A.F de.; BARBOSA, O.R.; ZANCANELA, V.; MORA, N.H.A.P.; BALISCUI, M.A. 2015. **Parâmetros fisiológicos e desempenho para ovelhas Santa Inês e cordeiros ½ Dorper-Santa Inês nas estações verão e inverno.** Revista Brasileira Saúde Produção Animal, 16(1):199-209.

RAY, D. E. & ROUBICEK, C. B. (1971). **Behavior of feedlot cattle during two seasons.** *Journal of Animal Science*, 33,72-76.

RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, N.A.; RIBEIRO, M.N.; SILVA, R.C. B.; SOUZA, C.M.S. 2008. **Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos.** Engenharia Agrícola, 28(4):614-623.

RODRIGUES, V.C.; SILVA, I.J.O.; VIEIRA, F.M.C.; NASCIMENTO, S.T. **A correct enthalpy relationship as thermal comfort index for livestock.** *International Journal of Biometeorology*, v. 55, n. 3, p. 455-459, 2017.

RUSHEN J, DE PASILLÉ AM E MUNKSGAARD L (2006). **Fear of people by cows and effects on milk yield, behaviour and heart rate at milking.** *Journal of Dairy Science*, 82, 720-727.

SAMPAIO, C.A.P.; CARDOSO, C.O.; SOUZA, G.P. **Temperaturas superficiais de telhas e sua relação com o ambiente térmico.** *Engenharia Agrícola*, v. 31, n. 2, p. 230-236, 2010.

SANTOS, L. F. D de. **Conforto térmico de instalações com diferentes forros e seus efeitos no desempenho de reprodutores ovinos.** Tese de doutorado – Universidade Federal de Campina Grande, 114p. 2016.

SAS - **Statistical Analysis System.** SAS Companion for the Microsoft Windows Environment. Version 8, Cary: 2001. CD-Rom

SILVA, T.P.D.; OLIVEIRA, R.G.; SOUZA JUNIOR, S.C.; SANTOS, K.R. 2012. **Efeito da exposição à radiação solar sobre os parâmetros fisiológicos e estimativa do declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandes X Gir) no Sul do Piauí.** *Comunicata Scientiae*, 3(4):299-305.

SILVA JUNIOR, J de A.; COSTA, A.C.L da.; PEZZUTI, J.C.B.; COSTA, R.F da. 2013. **Variabilidade espacial do conforto térmico e a segregação social do espaço urbano na cidade de Belém/PA.** *Revista Brasileira de Meteorologia*, 28(4):419-428.

SILVEIRA, I. D. S; V. FISCHER, G. MENDONÇA, 2010. **Comportamento de bovinos de corte em pista de remate.** *Ciência Rural*, 36, n.5: 1529-1533.

SILVEIRA, J. A. S.; SILVA, N. S.; ALBERNAZ, T. T.; BOMJARDIM, H. A.; REIS, A. S. B.; OLIVEIRA, C. M. C.; DUARTE, M. D.; BARBOSA, J. D. **Estudo epidemiológico e clínico de afecções podais em bovinos de corte manejados extensivamente no sudeste do Pará.** *Pesq. Vet. Bras.* 38(3):367-373, março 2018

SOUZA, P.T de.; SALLES, M.G.F.; ARAUJO, A.A de. 2012. **Impacto do estresse térmico sob a fisiologia, reprodução e produção de caprinos.** *Ciência Rural - Santa Maria*, 42(10):1888-1895.

SOUZA, B.B de.; BATISTA, N.L.; SUSIN, I.; SILVA, I.J.O da.; MENEGHINI, R.C.M.; CASTRO, A.C de.; SILVA, M.R.M. 2014. **Diferenças genéticas nas**

respostas fisiológicas de ovinos em ambiente tropical. Journal Animal Behaviour and Biometeorology, 2(1):1-5.

SOUZA, B.B.; SILVA, I.J.O.; MELLACE, E.M.; SANTOS, R.F.S.; ZOTTI, C.A.; GARCIA, P.R. 2010. **Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatórios em novilhas leiteiras.** Agropecuária Científica no Semiárido, 06(2):59-65.

TAKAHASHI, L.S.; BILLER, J.D.; TAKAHASHI, K.M. 2009. **Bioclimatologia Zootécnica**, Jaboticabal: 91p.

TELEZHENKO, E.; BERGSTEN, C.; MAGNUSSON, M.; VENTORP, M.; NILSSON, C. **Effect of different flooring systems on weight and pressure distribution on claws of dairy cows.** Dairy Science, v. 91, n. 5, p. 1874-1884, 2005. doi:10.3168/jds.2007-0742.

TONELLO, C. L. (2011). **validação de índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático da bovinocultura de leite.**

TORRES JÚNIOR, J. R. S.; PIRES, M. F. A.; SÁ, W. F.; FERREIRA, A. M.; VIANNA, J. H. M.; CAMARGO, L. S. A.; RAMOS, A. A.; FOLHADELLA, I. M.; POLISSENI, J.; FREITAS, C.; CLEMENTE, C. A. A.; SÁ FILHO, M. F.; PAULA, L. F. F.; BARUSELLI, P. S. **Effect of maternal heatstress on follicular growth and oocyte competence in Bos indicus cattle.** Theriogenology, v.69, p.155-166, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.06.023>

VAN DER TOL, P. P. J.; METZ, J. H. M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E. N.; BACK, W.; BRAAM, C. R.; WEIJS, W. A. **The vertical ground reaction force and the pressure distribution an the claws of dairy cows while walking on a flat substrate.** Journal of Dairy Science, v. 86, n. 9, p. 2875-2883, 2003. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73884 3.

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, jan/mar, 2008.

VIEIRA, M. M. M., FURTADO, F. M. V., CÂNDIDO, M. J. D., BARBOSA FILHO, J. A. D., CAVALCANTE, A. C. R., MAGALHÃES, J. A., & DE LUCENA COSTA, N. (2016). **Aspectos fisiológicos e bioclimáticos de caprinos nas regiões semiáridas.** *PUBVET*, 10, 356-447.

ZANINE, A. M.; ANDRADE, S. I.; PEREIRA FILHO, M. J.; SILVA, A. M. A. **Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas.** Revista Eletrônica de Veterinária, v.7, n.3, p.1-10, 2006.