



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, com ou sem aditivos, na alimentação de ovinos Soinga: respostas fisiológicas e consumo de água.

Ana Carolina Costa Pinto Lima

Recife - PE
Junho de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, com ou sem aditivos, na
alimentação de ovinos Soinga: respostas fisiológicas e consumo de água.

Ana Carolina Costa Pinto Lima
Graduanda

Adriana Guim
Doutora

Recife - PE
Junho de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

L732s Lima, Carolina Costa Pinto

Silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, com ou sem aditivos, na alimentação de ovinos Soinga: respostas fisiológicas e consumo de água / Ana Carolina Costa Pinto Lima. – Recife, 2019. 36 f.: il.

Orientador: Adriana Guim.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Bem-estar animal 2. Nutrição de ruminantes
3. Termorregulação I. Guim, Adriana, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANA CAROLINA COSTA PINTO LIMA
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em/...../.....

EXAMINADORES

Prof^a Dr^a Adriana Guim, Dra.

Prof^a. Dr^a. Luciana Felizardo Pereira Soares

MSc. Thalita Polyana Monteiro Araújo

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Wânia Ligia Costa Pinto Lima e Everaldo de Oliveira Lima
Por acreditarem em mim.*

Pelo amor, pelo carinho, por serem meu alicerce.
AGRADECIMENTOS

Normalmente penso em “agradecer” como um exercício diário. Agradecer é reconhecer o esforço que o outro realizou por você, o abraço que um dia acolheu, as palavras que guiaram e confortaram, a companhia que mesmo quando não se tinha a intenção trouxe um bem.

Então como não ser grata por todos que acreditaram em mim, mesmo quando duvidei?

Acima de todos nós esta Ele, a quem agradeço pelo dom da vida, por todo discernimento, sempre renovando a minha fé e me proporcionando a paz nos momentos mais difíceis. Na realidade, Meu Deus, eu não sei nem como expressar pelo o que exatamente te agradecer, pois tudo que olho ao meu redor tem tua presença, tem teu amor sobre mim.

Aos meus pais Wânia e Everaldo, meu início, que sempre me deram todo carinho, amor e apoio, nunca me deixando afundar. Sei que meu amor por eles vem de outras vidas.

A minha orientadora Professora Adriana Guim, pela oportunidade em trabalhar ao seu lado durante toda a graduação, por todo carinho, cobranças e paciência, estando sempre disponível para ajudar. Por sempre acreditar no meu trabalho e por ser uma inspiração para mim, tendo mesmo sem saber me ajudado a não desistir em alguns momentos difíceis. A sua dedicação é admirável e a minha gratidão e admiração é sem fim!

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Zootecnia, pelo ensino de excelência.

A minha família, minha vovó Maria, minhas tias, meus tios e meus primos.

As amigas, Rebeca Sotero, Taisa Souza, Paula Torres e Sanny Luna por serem sempre tão essenciais em todos os momentos e onde sei que poderei encontrar amizade pra vida.

Ao meu melhor amigo, Acalabe Barros. Obrigada pela paciência, pelas alegrias, por me entender .

As minhas meninas de 4 patas, Bellatrix e Kimera, por me acompanharem durante muitas noites difíceis, por equilibrarem meu humor, sempre sentindo quando algo vai mal e nunca me deixarem ficar sozinha, nunca mesmo!

Aos amigos que encontrei na universidade, Izadora Oliveira, Thayná Milano, Rennan Tavares, Eduardo Cordeiro, Agni Martins, Matheus Santana, Caio Cesar, Thalita Monteiro, Luiz Wilker, Cláudia Maciel, Webert, Ângelo Falcão. E em especial, Francisco Neto, Luiza Nicoloff e Kalinina Ribeiro, por mudarem muitas vezes meu dia com todo amor, apoio, alegria, e até mesmo estresses que no fim sempre terminaram em risadas.

A toda os ex e atuais componentes da Equipe Guim, Luciola Vilarim, Karen Abreu, João Vitor Clemente, Salmo Olegário, Tomas Guilherme, Edwilka, Cintia, Janiele Lira, Erick Magalhães, Caroline Louise, Aildson Ferreira, e em especial a Manoel Sousa pela ajuda com as análises estatísticas, e pela disponibilidade de me ajudar a exercer esse trabalho.

A todos os professores, mestrandos, doutorandos e PNPd do departamento de Zootecnia, Professor João Paulo Monnerat, Professora Luciana Felizardo, Juana Chagas, Professor Francisco Carvalho, Professor Hélio Manso, Michel Maciel, Jasiel Barros, Leonardo Barros, Michele Siqueira, Juliana Ferreira, Gaby Melo, Professora Sherlânea Vêras, Professor Marcio Vieira, Professor Fernando Porto e todos os demais que sempre contribuíram para um excelente aprendizado e vivência.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho!

SUMÁRIO

	Pag.
LISTA DE TABELAS	01
LISTA DE FIGURAS	02
TABELA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	03
RESUMO	04
ABSTRACT	05
1. INTRODUÇÃO	06
2. OBJETIVOS	07
2.1 Geral	07
2.2 Específicos	07
3. REVISÃO DE LITERATURA	08
3.1 Ovinos Soinga	08
3.2 Silagem de Mucilagem de Sisal.....	08
3.3 Respostas fisiológicas e a importância da água	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 Animais e Dietas experimentais.....	14
4.2 Coleta de Dados	16
4.3 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6. CONCLUSÃO	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Proporção de ingredientes e composição química das dietas15
- Tabela 2.** Valores médios das variáveis climáticas temperatura do ar, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média, umidade relativa (UR), índice de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU)..... 17
- Tabela 3.** Consumo de Matéria Seca e Consumo de água por cordeiros Soinga alimentados com silagens de mucilagem ou desfibramento do sisal, com e sem aditivos.....19
- Tabela 4.** Valores médios de parâmetros fisiológicos de ovinos da raça Soinga submetidos dietas contendo silagens de mucilagem ou desfibramento do sisal, com e sem aditivos 19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação esquemática da Zona de Termoneutralidade.....	12
Figura 2. Antiparasitário e suplemento com vitaminas ADE.....	14
Figura 3. Ovinos Soinga durante horário de alimentação.....	15
Figura 4. Efeito dos tratamentos (a) e do turno diário (b) sobre os parâmetros fisiológicos de cordeiros da raça Soinga em confinamento.....	21

TABELA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACOSB - Associação dos Criadores de Ovinos Soinga do Brasil.
ARCO - Assistência aos Rebanhos de Criadores de Ovinos.
CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais.
CMS – Consumo de matéria seca.
CON – Dieta Controle.
FC – Frequência cardíaca.
FDA - Fibra em detergente ácido.
FR - frequência respiratória.
ITGU – Índice temperatura do globo negro e umidade.
ITU- Índice de Temperatura e Umidade
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
MIN- Minutos.
MOV- Movimento.
MS – Matéria seca.
MUDS – Silagem de mucilagem do desfibramento do sisal.
MUDSMI – Silagem de mucilagem do desfibramento do sisal aditivada com milho.
MUDSTRI – Silagem de mucilagem do desfibramento do sisal aditivada com trigo.
NDT - Nutrientes digestíveis totais.
PB – Proteína Bruta
PE - Pernambuco
PIDA - proteína insolúvel em detergente ácido
PIDN - proteína insolúvel em detergente neutro
TA- Temperatura do bulbo seco
TCI – Temperatura crítica inferior
TCS – Temperatura crítica superior
TD- Temperatura do ponto de orvalho
TGN – Temperatura do globo negro
TP – Temperatura de Pelame
TR – Temperatura Retal
TU – Temperatura do bulbo úmido
UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco
UR – Umidade Relativa
ZCT - Zona de Conforto Térmico
ZH - Zona de Homeotermia
ZT- Zona Termoneutra

SILAGENS DE MUCILAGEM DE SISAL, COM OU SEM ADITIVOS, NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS SOINGA: RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E CONSUMO DE ÁGUA.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a silagem de mucilagem de sisal, com e sem aditivos, na alimentação de cordeiros Soinga sobre as respostas fisiológicas e o consumo de água. Foram utilizados 28 cordeiros Soinga, machos, inteiros, com idade inicial de cinco meses e peso corporal inicial de 19,79 kg, foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso com 4 tratamentos e seis repetições, sendo os 28 animais utilizados para consumo de água e 16 animais para realização da avaliação dos parâmetros fisiológicos. As dietas experimentais eram compostas por quatro tratamentos, sendo eles, palma forrageira como a dieta controle (CON) e silagem de mucilagem do desfibramento de sisal (MUDS) pura, e aditivada com milho (MUDSMI) e trigo (MUDSTRI). Para avaliação dos parâmetros fisiológicos foram aferidas a temperatura retal (°C), a frequência cardíaca (batimentos/min), a frequência respiratória (movimentos/min) e a temperatura de pelame (°C). Todas as manhãs, em cada bebedouro, eram fornecidos 8 litros de água, previamente pesados e na manhã seguinte, antes do novo fornecimento de água, o bebedouro era novamente pesado, de modo que o consumo de água foi calculado pela diferença entre os pesos da água ofertada e das sobras. Além disso, foi realizado o monitoramento das informações do abrigo meteorológico. Os animais submetidos a dieta contendo silagem de MUDS aditivada com farelo de trigo apresentaram a mais elevada ($P < 0,05$) frequência respiratória (88 batimentos por minuto), entretanto, a menor temperatura de pelame (31,37 °C). As silagens de MUDS sem aditivo levam ao menor consumo de água voluntária que as silagens aditivadas, sem, contudo, alterar o consumo de água total pelos animais. Dessa forma os ovinos Soinga mesmo em condições de estresse calórico, utilizaram os mecanismos termorreguladores para dissipar o calor e assim manter a homeotermia corporal.

Palavras-chave: bem-estar animal, nutrição de ruminantes, termorregulação.

SISAL MOLLILLAGE, WITH OR WITHOUT ADDITIVES, IN THE FEEDING OF SHEEP SOYING: PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND WATER CONSUMPTION.

ABSTRACT

The effect of sisal mucilage silage, with and without additives, on the feeding of lambs was studied. Twenty eight male Soinga lambs, whole, with initial age of five months and initial live weight of 19.79 kg, were distributed in a completely randomized design with 4 treatments and six replicates, with 28 animals used for consumption of water and 16 animals for the evaluation of the physiological parameters. Experimental diets were composed of four treatments, forage palm as the control diet (CON) and mucilage silage of pure sisal (MUDS) defibration, and supplemented with maize (MUDSMI) and wheat (MUDSTRI). To evaluate the physiological parameters, the rectal temperature ($^{\circ}$ C), the heart rate (beats / min), the respiratory rate (motions / min) and the pelt temperature ($^{\circ}$ C) were measured. Eight liters of water, previously weighed, were provided each morning in each drinking fountain and the next morning, before the new water supply, the water fountain was again weighed, so that the water consumption was calculated by the difference between the weights of the water and leftovers. In addition, monitoring of weather information was carried out. The animals submitted to a diet containing MUDS silage supplemented with wheat bran had the highest ($P < 0.05$) respiratory rate (88 beats per minute), however, the lowest skin temperature (31.37 $^{\circ}$ C). MUDS silages with no additive lead to less voluntary water consumption than the additive silages, without, however, altering the total water consumption by the animals. Thus, the Soinga sheep, even under conditions of caloric stress, used thermoregulatory mechanisms to dissipate heat and thus maintain body homeothermia.

Keywords: animal welfare, nutrition of ruminants, thermoregulation.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura tem se estendido por diversos ecossistemas no mundo, adaptando-se a diversas condições de clima, relevo e vegetação. No Brasil, de acordo com o IBGE (2017), se é encontrado um rebanho de em torno de 17 milhões de cabeças, sendo 64 % desse rebanho encontrado no Nordeste Brasileiro. Esse rebanho é composto predominantemente por animais sem padrão de raça definido (SPRD) e raças nativas, que quando melhorados geneticamente, podem impulsionar a produção.

A raça Soinga é um bom exemplo da melhoria de raças nativas. Foi criada pelo médico veterinário José Paz de Melo que, após anos de pesquisa, acompanhamento técnico e seleções, realizou um cruzamento tricoos entre as raças Bergamácia Brasileira, Morada Nova variedade branca e Somalis Brasileiro. Os ovinos Soinga apresentam rusticidade e adaptabilidade às condições climáticas do Nordeste Brasileiro (GUERREIRO, 2017).

A região nordeste do Brasil apresenta condições edafoclimáticas mais rígidas, como irregularidade de chuvas, solos rasos e pedregosos e elevada taxa de evapotranspiração, o que direciona à vocação pecuária. No entanto, a base alimentar dos animais é formada por pastagens nativas, cuja disponibilidade está sujeita à estacionalidade da produção de forragens.

Dentre as alternativas para se impulsionar a produção e diminuir a amplitude das oscilações sazonais ao longo do ano, destaca-se o uso de resíduos agroindustriais. No entanto, o termo “resíduo” conduz, na maioria das vezes, a uma conotação negativa para estes materiais, todavia, quando encarado como um ingrediente de ração para alimentação animal, além de ser uma fonte de nutrientes, pode gerar benefícios ao produtor e meio ambiente. Todavia, Chaves et al. (2014) alertaram que ao se fazer a avaliação das vantagens do uso de resíduo é preciso considerar a alguns aspectos como logística, armazenamento e variabilidade na composição nutricional. Neste contexto, fica evidente a necessidade de cautela e planejamento para o sucesso na inclusão de resíduos na alimentação animal.

O Brasil é o maior produtor de sisal do mundo, sendo a região nordeste responsável pela quase totalidade da produção (IBGE, 2017). Conforme Pedreira (2011), o resíduo sólido do sisal é composto pela mucilagem (pedaços de folha esmagada) e pela bucha (fibras curtas). Alguns produtores utilizam a mucilagem como alimento volumoso para os animais na forma de silagem e feno (BRANDÃO et al., 2011), que sinaliza o potencial deste resíduo como ingrediente de ração animal.

Considerando que o estresse calórico tem sido reconhecido como fator limitante da produção dos animais nos trópicos, cabe destacar que a interação entre os animais, a alimentação e os aspectos ambientais em relação ao bem estar do animal é de extrema importância na avaliação dos sistemas de produção. O estresse pelo calor devido à termogênese pode comprometer consideravelmente a produção quando a termólise não for suficiente para perca de calor, o que vai acarretar em efeitos negativos sobre a produção e reprodução animal. Dessa maneira, existe a necessidade de se conhecer a tolerância de calor e a adaptabilidade dos animais como fundamentação técnica para melhor exploração animal. Sendo importante ter o monitoramento dos períodos do dia (manhã ou tarde), devido à probabilidade de ocorrer variações de temperatura e umidade ao longo do dia, o que pode influenciar ainda mais no estresse calórico.

Dessa forma, a água, nutriente de maior importância e essencial no funcionamento orgânico, ferramenta que atua na regulação térmica do corpo, muitas vezes tem ingestão negligenciada, podendo acarretar em prejuízos para o animal e o produtor. Sendo assim, faz-se necessário o conhecimento sobre o consumo de água pelos animais.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

- ✓ Analisar as respostas fisiológicas e consumo de água dos ovinos Soinga alimentados com silagem de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analisar o consumo de matéria seca,
- ✓ Avaliar os efeitos das dietas sobre a frequência cardíaca, respiratória, temperatura retal e temperatura de pelame,
- ✓ Monitorar a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e o índice térmico ambiental das instalações onde os animais experimentais foram alojados e;
- ✓ Mensurar o consumo de água via alimento e via voluntário de cordeiros Soinga submetidos as dietas experimentais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ovinos Soinga

A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, e essa grande difusão da espécie se deve a seu potencial de se adaptar a diferentes climas, relevos e vegetações, assim, as criações de ovinos pode se destinar tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008).

No Brasil, sua maior concentração apresenta-se principalmente na região Nordeste do país, região caracterizada por solo pobre, clima quente, irregularidade de chuvas que dificultam a adaptação de algumas espécies animais, de acordo com Vieira et al. (2016), essas condições favoreceram a surgimento de animais rústicos, embora de baixa produtividade, adaptados a sobreviver em condições precárias e em períodos de seca (ZAPATA et al., 2001).

O ovino Soinga tem como base o cruzamento entre as raças ovinas deslanadas Somalis Brasileira, Bergamácia Brasileira e Morada Nova branco, que teve como objetivo as características produtivas e adaptabilidade às condições edafoclimáticas mesmo em situações como a da região do semiárido, potencializando a produção de carne e pele no Nordeste brasileiro (FERREIRA, 2017). Essas características se deram devido às bases formadoras do ovino Soinga, serem raças nativas e apresentarem rusticidade, prolificidade e aptidão para carne e pele (BRASIL et al., 2016).

De acordo com Medeiros (2017), em 2014 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) reconheceu a raça, e a Assistência aos Rebanhos de Criadores de Ovinos/ Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO) autorizou o início da marcação dos animais, dentro dos padrões oficiais estabelecidos pela Associação dos Criadores de Ovinos Soinga do Brasil (ACOSB) e pelo MAPA, o rebanho Soinga, supera 15.000 cabeças, apenas no Nordeste do Brasil.

Sendo assim, a caracterização da raça em relação a sua adaptação ao ambiente, constitui um importante subsídio para a orientação dos produtores nos programas de seleção de animais de modo a contribuir para a melhoria do rebanho, uma vez que estes pontos podem influenciar o desempenho dos animais (MORAIS, 2011).

3.2 Silagem de Mucilagem do Sisal

Segundo Andrade et al. (2011) o sisal (*Agave sisalana*, Perrine) é uma planta oriunda do México, que foi introduzida na Bahia, mais especificamente no município de Santaluz,

localizado na região sisaleira, por volta de 1910. Porém, só passou a ser explorado comercialmente a partir do final da década de 30 principalmente na região semiárida nordestino, que atualmente é a principal região produtora de sisal do Brasil (IBGE, 2017). É uma planta monocotiledônea, que produz uma fibra dura e abastece 70% do mercado mundial de fibras desta natureza, muito utilizada na fabricação de barbantes para artesanato destacando-se pela sua importância social e econômica para população (EMBRAPA, 2008; SILVA, 2019).

No entanto, se faz necessário ressaltar que a região semiárida do Nordeste enfrenta problemas como baixos índices pluviométricos e a irregularidade das chuvas, sendo assim obstáculos para o desenvolvimento das atividades agrárias e agropecuárias (MARENCO et al., 2011). Esses problemas impulsionam os produtores a buscarem alternativas alimentares para os seus rebanhos, e o aproveitamento de coprodutos agroindustriais pode ser uma opção de suplementação alimentar (SANTOS et al., 2013).

O desfibramento do sisal é a principal etapa da pós-colheita. Esse processo consiste na separação da mucilagem das fibras mediante a raspagem mecânica da folha. Os coprodutos gerados pós-desfibramento, como a mucilagem, pó da batedeira, e o pseudocaule, podem ser utilizados como adubo orgânico e/ou como alimento para animais (BRANDÃO et al. 2013; SANTOS et al., 2013).

De acordo com Santos et al. (2013), esse coproduto pode ser fornecido na forma de silagem aos animais criados em sistema de confinamento, pois não altera o consumo dos nutrientes e frações fibrosas dos demais alimentos consumidos, garantido aos ovinos ganho de peso satisfatório, além de serem fonte de energia para ruminantes principalmente em períodos de escassez de alimento (GUIMARÃES et al. 2018). Porém, faz-se necessário o conhecimento sobre as características da mucilagem do desfibramento do sisal e maior entendimento sobre as formas de seu fornecimento e armazenamento, pois a falta de conhecimento pode resultar em baixo desempenho produtivo e acarretar, conseqüentemente, prejuízos financeiros ao produtor rural (SANTOS et al., 2013).

Uma boa alternativa para conservação da mucilagem do desfibramento do sisal é a ensilagem, entretanto, conforme citado por Guimarães et al. (2018) a alta percentagem de umidade característica deste material pode levar a fermentação indesejada, o que sinaliza a necessidade de utilização de aditivos que assegurem a qualidade do produto final.

Conforme Brandão (2008) o emprego de aditivos na ensilagem irá proporcionar melhoria no valor nutritivo e no processo fermentativo do material conservado. O autor ainda

indica o uso de concentrados energéticos e proteicos como aditivos para a ensilagem da mucilagem do desfibramento do sisal.

Dentre os concentrados indicados como aditivos, destacam-se os mais tradicionais como o milho moído e o farelo de trigo. Os resultados obtidos por Brandão et al. (2013) ao avaliarem aditivos em silagem de coprodutos do desfibramento do sisal apontaram o farelo de trigo como um dos aditivos que mais proporciona benefícios para a silagem de mucilagem de sisal, pois aumentou as concentrações de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e ácido (PIDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente ácido (FDA).

Silva (2019) afirma que a adição de milho moído ou farelo de trigo na ensilagem de mucilagem do desfibramento de sisal apresenta bom potencial, esses aditivos conduzem a eficiências padrão de fermentação ao longo do processo de conservação da forragem. Entretanto, de acordo com Nussio et al. (2002), para sua definitiva adoção faz-se necessário a avaliação econômica criteriosa que considere principalmente o desempenho do animal como indicador.

3.3 Respostas fisiológicas e a importância da água

Os ovinos são animais homeotérmicos, portanto mantêm a temperatura corporal dentro de certos limites, mesmo que a temperatura ambiente aumente e que sua atividade corporal varie. Para os animais homeotérmicos manterem a temperatura corporal relativamente constante, eles necessitam, através de variações fisiológicas, comportamentais e metabólicas, produzir calor ou perder calor para o meio (BRIDI, 2010).

O ambiente em que o animal está inserido exerce grande influência sobre a capacidade homeotérmica do mesmo, afetando os aspectos físicos e fisiológicos devido ao fato do ambiente térmico ter grande influência na produção, na perda de calor para o meio e até mesmo no equilíbrio, sendo assim, a temperatura do ar é uma das variáveis de principal efeito podendo ser alterada pelo vento, precipitação, umidade e radiação, e essas variáveis podem dificultar na perda de calor (COSTA NETO, 2014; ALVES et al., 2015).

Segundo Neiva et al. (2004), essa interação animal x ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva.

Monty Junior et al. (1991) afirmaram, que mesmo em raças oriundas de regiões de clima quente, é imprescindível a avaliação da adaptabilidade das mesmas. De acordo com essa afirmativa, Eustáquio Filho et al. (2011) apontaram que, em comparação às regiões de

clima temperado, as regiões tropicais apresentam baixa produtividade animal, resultado de vários efeitos do ambiente, que se encontra acima do limite ideal para ótimo desempenho do rebanho.

Isso ocorre devido à alta temperatura e a umidade do ar serem elementos meteorológicos estressantes, o que pode resultar para alguns animais a dificuldade de conseguirem expressar seu potencial em condições onde termogênese é mais alta que a termólise, o que está geralmente associado ao baixo desempenho de rebanhos criados nas regiões tropicais (COLLIER et al., 1982)

Existe uma faixa de temperatura que é ideal para os animais, essa faixa é conhecida como zona de termoneutralidade ou zona de conforto térmico (Figura 1), em que não irá ocorrer estresse por calor ou por frio, onde o animal se encontrará em pleno conforto térmico. Para a produção animal, essa zona de termoneutralidade é ideal, pois como o animal não precisa perder ou produzir calor, o gasto fisiológico será mínimo, ou seja, o animal irá aproveitar ao máximo os nutrientes da dieta para crescimento, manutenção e produção, dessa forma, poderão ter o desenvolvimento esperado e saúde, porém quando a temperatura se encontra acima da zona, os animais de maneira geral aumentam o consumo de água, reduzem o consumo de alimento, além disso, aumentam a frequência respiratória, aumentam a sudorese e a vasodilatação periférica. Em animais destinados ao abate, o resultado do estresse é a piora na eficiência alimentar e no ganho de peso, o que acarreta aumento dos custos de produção (COSTA NETO, 2014; SILVA, 2014).

Bianco (2000) aponta que essa redução do consumo se dá devido a energia química, contida nos substratos energéticos, ser liberada lentamente durante a oxidação dos açúcares e gorduras, sendo armazenada temporariamente na forma de ATP. A partir de então ocorre um novo processo de transformação energética resultando em trabalho biológico, transporte de íons, síntese de macromoléculas (lipídeos, proteínas, ácidos nucléicos), contração muscular e outros. Neste caso, também, o principal subproduto da transformação da energia é o calor.

Desta forma, pode-se dizer que vários fatores podem acarretar no estresse pelo calor do animal, como pelo ambiente, o metabolismo basal, o incremento calórico, a atividade muscular, sendo esta a importância da perda desse calor, que pode ocorrer por meio de mecanismos evaporativos e não evaporativos (ARAÚJO et al., 2019).

Starling et al. (2002) apontam que se o ambiente é quente e muito seco a evaporação é rápida, podendo causar irritação cutânea e desidratação geral; no caso do ambiente ser quente e demasiadamente úmido, a evaporação torna-se muito lenta ou nula, reduzindo a termólise e

aumentando a carga de calor do animal, principalmente em condições de alta temperatura, a termólise por convecção é prejudicada.

A água se apresenta como ferramenta importante para manutenção da homeostase e para manter os animais dentro da zona de termoneutralidade. Trata-se de um nutriente extremamente importante, devendo apresentar boa qualidade e ser fornecida sem limitações. O nível de sua ingestão depende da temperatura do ambiente, da qualidade do alimento e do fornecimento (SILVA, 2010). Huston & Pinchak, (1991) citam que normalmente os ovinos necessitam tomar, em média, dois litros de água para cada quilograma de alimento (matéria seca) consumido para manter a homeotermia.

Para Hopkins et al. (1978), o estresse calórico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção animal nos trópicos. Sendo assim, apontado por Monty Júnior et al. (1991), a necessidade de se conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das diversas espécies e suas raças como forma de fundamentação técnico, bem como as propostas de introdução de raças em uma nova região ou mesmo o norteamento de programas de cruzamentos, visando à obtenção animais mais adequados a uma condição específica de ambiente.

Cada espécie animal possui uma faixa de temperatura de conforto ou zona de termoneutralidade, conforme a Figura 1, essa zona apresenta uma faixa menor sendo uma faixa menor que está relacionada a conforto, definida como a faixa de temperatura em que a produção é ótima e o gasto de energia para termorregulação é mínima. (Costa Neto, 2014)

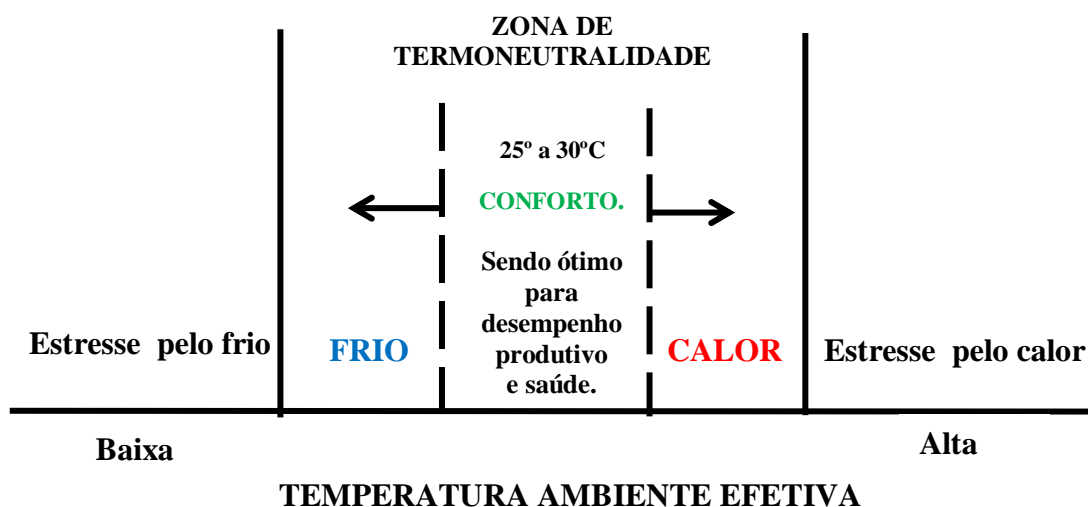


Figura 1: Representação esquemática da Zona de Termoneutralidade para ovinos. (Adaptado de Hafez (1973)).

Anterior e posterior à zona de conforto existem as zonas onde ocorrem pequenas perdas no desempenho (perdas normais de 1 a 2%), que está representada por frio e por calor, nessas zonas não se justifica o investimento em manejo ambiental como, por exemplo, a construção de instalações especializada, sendo limitada em ambos os extremos pela temperatura crítica superior (TCS) e temperatura crítica inferior (TCI) (NEVES, 2008)

De acordo com Eustáquio Filho (2009), para que os ovinos possam expressar seu potencial genético de produção, devem contar com condições meteorológicas que preferencialmente, se localizem na zona de conforto térmico, além de receberem alimentação adequada, em quantidade e qualidade. Alexander e Williams (1961), citados por Eustáquio Filho (2009), apontam os valores de 25 a 30 °C como a zona de conforto térmico para cordeiros. Com isto, o custo fisiológico é mínimo, a retenção de energia na dieta é máxima, a temperatura corporal e o apetite são normais e a produção é ótima.

Segundo Bacari Júnior (1990), essas avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica ou de tolerância ao calor. A temperatura retal, a frequência respiratória, a frequência respiratória, e são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao clima quente (CESAR et al, 2004; OLIVEIRA et al, 2005) .

Em alguns casos, essas alterações que ocorrem no animal são as únicas indicações de que há estresse térmico. No entanto, essas alterações, mesmo quando observadas pelos técnicos e produtores, são pouco consideradas, sendo necessário estudos que comprovem a sua importância (AZEVEDO e ALVES, 2009).

Dentre essas informações, pode-se dizer que avaliações do comportamento e dos parâmetros fisiológicos contribuem de forma a diminuir ou evitar o estresse ao animal, aumentando assim o seu bem-estar, favorecendo o seu desenvolvimento e a adaptação e manejo dos animais nas propriedades.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil. Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRPE sob licença 103/2017.

A mucilagem do desfibramento do sisal *in natura* do sisal foi obtida em propriedade localizada no Município de Barra de Santa Rosa-PB. Uma vez coletado, o resíduo foi processado em uma peneira rotativa manual para a separação da mucilagem das fibras.

As silagens de mucilagem de sisal, pura e as com aditivos (milho moído ou farelo de trigo), foram armazenadas em tambores plásticos com capacidade de 200 kg, mantendo-se uma relação de 75:25 de silagem da mucilagem e aditivo, respectivamente, para as silagens aditivadas com farelo de trigo ou milho moído, com base na matéria natural. Após compactação, os silos permaneceram fechados até o momento de fornecimento aos ovinos, respeitando no mínimo 35 dias fechado para fermentação do material.

4.1 Animais e Dietas experimentais

Foram utilizados 28 cordeiros Soinga, machos, inteiros, com idade inicial de cinco meses e peso corporal médio de 19,79 kg. Esses animais foram tratados contra verminose, suplementados com vitaminas ADE (Figura 2) e confinados em baias individuais (Figura 3), medindo 1,0 m X 1,2 m, cobertas com telha de cerâmica e piso suspenso e ripado, com acesso a comedouros e bebedouros individuais.

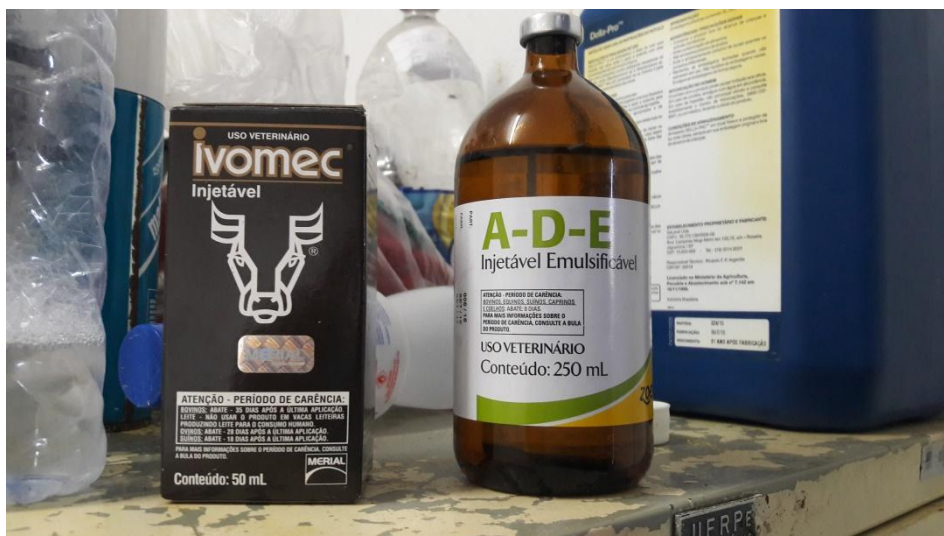


Figura 2. Antiparasitário e suplemento com vitaminas ADE. Arquivo pessoal.

Os animais foram pesados no início do experimento, aos 14 dias de adaptação e ao final do experimento e foram alimentados à vontade, duas vezes ao dia (08:00 horas e 15:00 horas), ajustando-se sobre diária de 15% do ofertado.



Figura 3. Ovinos Soinga durante horário de alimentação. Arquivo pessoal.

As dietas foram formuladas afim de atender as exigências nutricionais para cordeiros de 28 kg de peso vivo e ganho de peso de 200 g/dia (NRC, 2007), na proporção de 60:40 volumoso: concentrado na Matéria Seca. Além disso, foram feitas anotações diárias, tanto da quantidade de ração fornecida quanto das sobras, para cada animal, visando ajustes do ofertado e cálculo do consumo MS e nutrientes. As quantidades e a composição química das dietas experimentais encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Proporção de ingredientes e composição química das dietas.

Ingrediente (g/kg MS)	Tratamentos ¹			
	Controle (CON)	MUDS	MUDSTRI	MUDSMI
Silagem MUDS	0	450	0	0
Silagem MUDSTRI	0	0	450	0
Silagem MUDSMI	0	0	0	450
Feno de tifton	150	150	150	150
Palma forrageira	450	0	0	0
Farelo de soja	200	130	80	120
Farelo de trigo	25	95	85	85
Milho moído	160	160	220	180
Complexo mineral	15	15	15	15
Total	1000	1000	1000	1000
Composição química				
Matéria seca (g/kg de MN)	216,80	369,70	555,80	560,40
Proteína bruta (g/kg de MS)	136,80	133,90	131,10	132,40
Fibra em detergente neutro (g/kg de MS)	270,20	299,00	323,00	278,90
Nutrientes digestíveis totais (g/kg de MS)	673,20	624,60	651,20	705,90

CON = dieta controle; MUDS= dieta com silagem de mucilagem de sisal sem aditivo; MUDSTRI= dieta com silagem de mucilagem de sisal aditivada com farelo de trigo; MUDSMI= dieta com silagem de mucilagem de sisal aditivada com milho moído.

4.2 Coleta de dados

O acompanhamento das respostas fisiológicas foi realizado em 16 animais, sendo 4 de cada tratamento, durante os turnos da manhã e da tarde, nos horários de 08:00 e 15:00 horas, mensurando-se as frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC), ainda as temperatura retal (TR) e de pelame (TP). A FR foi medida por meio da auscultação indireta, com o auxílio de estetoscópio flexível, na região torácica, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos, sendo posteriormente convertido à minutos. A FC foi obtida através da contagem dos batimentos cardíacos com auxílio de estetoscópio por 15 segundos e posteriormente, convertidos a minutos. A TR foi obtida por meio de termômetro clínico digital, introduzido diretamente na ampola retal do animal, a uma profundidade de 5mm, permanecendo pelo tempo de um minuto. Já a TP, foi avaliada com auxílio de termômetro infravermelho digital, apontado para a região dorsal do animal.

Todas as manhãs, em cada bebedouro, eram fornecidos oito litros de água, previamente pesados e na manhã seguinte, antes do novo fornecimento de água, o bebedouro era novamente pesado, de modo que o consumo de água foi calculado pela diferença entre os pesos da água ofertada e das sobras. Em diferentes pontos do galpão foram colocados baldes com água, de volume conhecido, para estimativa das perdas por evaporação.

Em relação as variáveis climáticas, foram monitorados durante o período experimental a temperatura média máxima e mínima, umidade relativa do ar, temperatura do ar e temperatura do globo negro (calor radiante). Para obtenção desses registros meteorológicos, foram utilizados termômetro de máxima e mínima, termômetro de bulbo seco e úmido e termômetro de globo negro, que estavam em abrigo meteorológico no galpão experimental. As leituras foram efetuadas duas vezes ao dia nos turnos da manhã e da tarde, próximos aos horários de alimentação e do horário do acompanhamento dos parâmetros fisiológicos (08:00 horas e 15:00 horas) (Tabela 2).

Com os dados de temperatura obtidos do globo negro, temperatura do bulbo seco, temperatura do bulbo úmido, foi estimada a umidade relativa através da equação: $UR (\%) = [(e / es) * 100]$, em que e = pressão parcial do vapor d'água e es = pressão de saturação do vapor d'água, ambas expressas em hPa e calculadas pelas seguintes equações $e = es - 8 \times 10^{-4} \times 1000 \times (Ta - Tu)$ e $es = 6,1078 \times 10^{(7,5 \times Tu / 237,3 + Tu)}$, em que Ta é expressa por temperatura do bulbo seco e Tu por temperatura do bulbo úmido (SILVA, 2000). O índice de conforto térmico baseado na temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi calculado pela expressão $ITGU = Tgn + 0,36Td + 41,5$ citada por BUFFINGTON et al. (1977), em que o TGN é a temperatura do globo negro e Td é a temperatura do ponto de orvalho calculada por

meio do método analítico citado por Silva (2000): $T_d = [237,3 \times \log(e/6,1078)] / (8,2859 - \log e)$.

Tabela 2. Valores médios das variáveis climáticas temperatura do ar, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média, umidade relativa (UR), índice de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) .

Período	Temperatura do ar (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	UR (%)	ITU	ITGU
Manhã	25,3	30,2	26,2	28,3	77,00	76,51	80,11
Tarde	28,6	30,5	24,25	28,8	71,25	76,62	77,75
Média	26,9	30,3	25,2	28,5	74,13	76,56	78,93

4.3 Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, sendo o peso vivo inicial utilizado como covariável. O modelo utilizado foi $Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta (X_{ij} - X) + e_{ij}$; em que Y_{ij} = variável dependente observada; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i ($i = 1$ a 4); $\beta (X_{ij} - X)$ = efeito covariável (peso inicial); e e_{ij} = erro experimental, sendo os resultados submetidos à análise de variância com auxílio do procedimento GLM do SAS (Statistical Analysis System, 2006). Foram utilizados o teste de Dunnett e os contrastes ortogonais ao nível de 5% de probabilidade. Os contrastes foram: C1, dieta controle (CON) vs (MUC + MUCTRI + MUCMI); C2, MUC vs (MUCTRI+MUCMI); e C3, MUCTRI vs MUCMI.

Para os parâmetros fisiológicos empregou-se esquema de parcela subdividida, de modo que os tratamentos foram alocados nas parcelas e o efeito do turno (manhã e tarde) foram alocados na subparcela, seguindo o modelo $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$, onde, Y_{ijk} = observação K no fator A_i ($i = 1$ a 4) e do fator B_j ($j=1$ a 2); μ = média geral; A_i = efeito do tratamento i do fator A ; B_j = efeito do turno j do fator B ; $(AB)_{ij}$ = efeito da ij interação do $A \times B$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% .

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca (CMS) dos cordeiros da dieta MUDSMI foi de 1129 g/dia que representou 4,15 %PC (Tabela 3)., A análise de variância revelou que apenas os animais do tratamento MUDSMI diferiram estatisticamente ($P < 0,05$), apresentando menor consumo em relação ao tratamento controle e os demais tratamentos (Tabela 3).

Já entre as dietas com silagens de mucilagem com aditivos (C3), verifica-se menores CMS ($P = 0,0180$ g/d e $P = 0,0055$ % PC) dos cordeiros que consumiam a dieta MUDSMI que aqueles que consumiam a dieta MUDSTRI, para as mesmas variáveis, porém não

proporcionaram diferença significativa ($P < 0,05$). Esse resultado se deve ao fato de quando fornecidas dietas de alta digestibilidade, sendo o consumo menor quanto mais digestível for o alimento, onde o animal terá suas exigências energéticas atendidas com menores níveis de consumo, estando de acordo com o valor encontrado para NDT da dieta MUDSMI (Tabela 1). (Van Soest, 1994; Vêras, 2008).

Em relação ao consumo de água, apresentou comportamento inverso onde os cordeiros alimentados com a dieta CON tiveram maior ($P < 0,0001$) consumo de água via alimento (4,470 kg/dia) em relação aos cordeiros das dietas MUDS, MUDSTRI e MUDSMI que ingeriram 2,120; 1,010 e 0,910 kg/dia, respectivamente. Já entre as dietas com silagens de mucilagem, com e sem aditivos, nota-se que o consumo de água via alimento dos cordeiros que consumiam a dieta MUDS foi maior ($P < 0,0001$) que dos cordeiros que consumiam as dietas MUDSTRI e MUDSMI. Fato explicado pelo teor de umidade das dietas (Tabela 1)

A ingestão voluntária de água é influenciada pela composição da dieta total, onde a MS e energia são as variáveis que mais interferem, produzindo maior incremento calórico quando ocorre a fermentação (NEIVA et al., 2004; NRC, 2007). A ingestão de água para ovinos pode representar de 2 a 3 vezes o valor do CMS (NRC, 2007), no entanto o consumo de água pode ser influenciado por outros fatores como qualidade do alimento consumido, raça, peso e idade animal, e temperatura ambiente (SOUSA, 2019). No presente trabalho, o consumo médio geral de água representou, em média, 2,7 vezes o CMS das dietas.

A palma forrageira assim como a silagem de MUDS (sem aditivo) são ingredientes que se apresentam como sendo fonte de água. Assim, quando representam porção considerável da dieta dos animais há diminuição do consumo de água voluntária e podem atender parte dos requisitos em água pelos cordeiros (FERREIRA et al., 2012; SOUZA et al., 2018).

Nos valores das variáveis climáticas (Tabela 2) obtidas durante o período experimental verifica-se que a umidade relativa média do ar atingiu 74, 13%, estando acima do apontado por McDowel (1972) que afirmou que as condições ideais para criação de animais domésticos, é de umidade relativa do ar entre 60 e 70%, o que pode ter resultado em estresse calórico e alterado os parâmetros fisiológicos. Fato confirmado pelos resultados encontrados para a frequência cardíaca e temperatura de pelame (Tabela 4).

Tabela 3. Consumo de Matéria Seca e Consumo de água por cordeiros Soinga alimentados com silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, com e sem aditivos.

Variáveis	Tratamento				EPM	Valor P			
	CON	MUDS	MUDSTRI	MUDSMI		Tratamento	C1	C2	C3
Consumo de MS									
Gramas/d	1242	1259	1261	1129*	1,1315	0,0461	0,3787	0,1289	0,0180
% do PC	4,75	4,91	4,69	4,15*	0,1119	0,0021	0,3204	0,0039	0,0055
Consumo Água									
Via Alimento (L/d)	4,470	2,120*	1,010*	0,910*	0,0744	<,0001	<,0001	<,0001	0,1724
Voluntario (L/d)	0,450	1,640*	3,120*	2,480*	0,1202	<,0001	<,0001	<,0001	0,0008
Total	4,920	3,760*	4,130*	3,400*	0,1877	<,0001	<,0001	0,6248	0,0007

C= contrastes ortogonais: C1, CON vs. (MUDS + MUDSTRI + MUDSMI); C2, MUDS vs. (MUDSTRI+MUDSMI); C3, MUDSTRI vs. MUDSMI. Médias seguidas de (*) diferem da dieta CON ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett

Tabela 4. Valores médios de parâmetros fisiológicos de ovinos da raça Soinga submetidos a dietas contendo silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, com e sem aditivos.

Médias seguidas de letras distintas, dentro do mesmo efeito, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Item	Tratamentos (Trat)				EPM	Turno (Tur)		EPM	Valor de P		
	Con	MUDS	MUDSTRI	MUDSMI		Manhã	Tarde		Trat	Tur	Trat xTur
Frequência Respiratória (mov./min)	58.12 ab	65.62ab	88.62 a	53.62 b	8.09	63.75	69.25	5.72	0.0256	0.5032	0.9184
Frequência cardíaca (bat./min)	125.25	122.75	118.13	118.75	3.32	119.87	122.56	2.35	0.3944	0.4262	0.8942
Temperatura Retal (°C)	39.12	39.12	39.00	39.00	0.09	39.00	39.12	0.062	0.5807	0.1701	0.5807
Temperatura Pelame (°C)	33.0 a	32.62 a	31.37 b	32.25 ab	0.31	31.94 b	32.69 a	0.22	0.0076	0.0237	0.9545

Além do fator ambiente, tratamentos de diferentes ingredientes podem influenciar os parâmetros fisiológicos, assim como a ingestão de alimentos, idade, sexo e tamanho dos animais e até espécie animal. É pertinente salientar ainda que em estado de estresse, ocorre aumento do fluxo sanguíneo do núcleo central para superfície do animal, aumentando a taxa de fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais.

À medida que as perdas evaporativas se tornam maiores, grande quantidade de calor é removida da pele por evaporação, de forma que o sangue que circula pelas superfícies corporais torna-se mais refrigerado, porém em regiões que apresentam umidade relativa mais elevada, a taxa de evaporação é pequena, sendo necessário outros mecanismos de defesa para manter a homeotermia, o que pode resultar em aumento de temperatura de pelame e até mesmo em aumento da frequência respiratória (BAÊTA & SOUZA, 1997; EUSTÁQUIO FILHO et al, 2011).

Quando o ambiente está quente e seco, a evaporação tem ação mais rápida e pode ocorrer irritação cutânea e desidratação geral. Por outro lado, em ambiente quente e úmido, a evaporação é muito lenta e causa redução na termólise, aumentando o estresse pelo calor (TAKAHASHI et al., 2009; MENDES, 2014)

De acordo com Sá & Otto (2001) é considerado normal para ovinos quando a frequência respiratória está entre 12 a 20 mov/min. No presente estudo, os valores encontrados para frequência respiratória nos dois turnos foram maiores que o esperado, sendo a menor frequência respiratória encontrada de 53 mov/min em animais que se alimentaram do tratamento contendo silagem de mucilagem de sisal aditivada com milho, que pode ter gerado maior incremento calórico.

Posto isto e associando às variáveis climáticas desfavoráveis, obrigou os animais deste tratamento a lançar mão de mecanismos para minimizar o estresse por calor e neste contexto, o aumento da frequência respiratória pode ser uma maneira eficiente de perder calor.

Já em relação a frequência cardíaca, os tratamentos e turnos não proporcionaram ($P < 0,05$) diferenças significativas. No entanto, de acordo com de acordo com Martins Jr et al. (2007), ovinos confinados a sombra apresentam valores próximos a 70 a 80 bat/min, que estão abaixo da média de 120 batimentos por minuto registrado no presente trabalho (Figura 4).

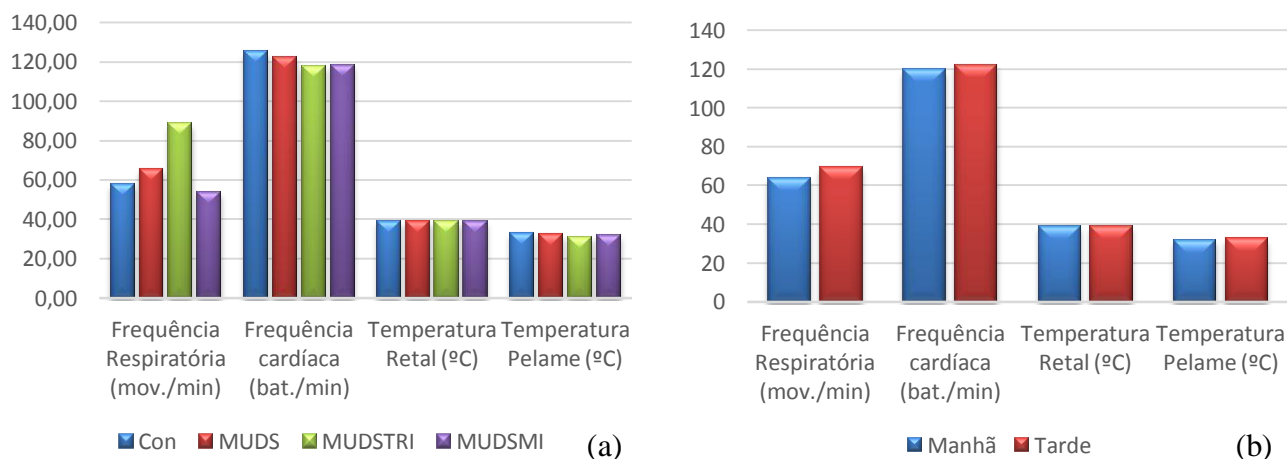


Figura 4. Efeito dos tratamentos (a) e do turno diário (b) sobre os parâmetros fisiológicos de cordeiros da raça Soinga em confinamento.

Quando o animal é submetido a situação de estresse calórico e tem o aumento frequência cardíaca e temperatura de pelame, o mecanismo de perda calor sensível (condução, convecção e radiação) deixam de ser eficazes na dissipação de calor e os mecanismos termorregulatórios são acionados aumentando a perda de calor na forma latente, através da sudorese e aumento da frequência respiratória. Dessa forma, a frequência respiratória é também comumente usada como parâmetro para medir o estresse calórico. Assim, se uma frequência respiratória alta for observada e o animal for eficiente em eliminar o calor, poderá não ocorrer o estresse calórico (BERBIGIER, 1989).

Os valores encontrados para temperatura retal estão dentro do esperado para ovinos de acordo com Dukes & Sweson (1996), que apontam TR com variação média de 38° a 39° para caprinos e ovinos. Considerando que quando a temperatura retal aumenta ou diminui demasiadamente, há indícios de que os mecanismos de dissipação ou de produção de calor são ineficientes (COELHO, 2014), pode-se deduzir que mesmo em condições de estresse térmico, os mecanismos de perda de calor via latente, juntamente com ingestão de água do presente estudo foram eficientes quanto a forma de resfriamento corporal dos animais.

6. CONCLUSÃO

As silagens de MUDS sem aditivo levam ao menor consumo de água voluntária que as silagens aditivadas, sem, contudo, alterar o consumo de água total pelos animais. Dietas contendo silagens de MUDS, aditivadas ou não, não modificam a frequência cardíaca tampouco a temperatura retal, mas aquelas aditivadas com farelo de trigo induzem a maior frequência respiratória. Ovinos Soinga mesmo em condições de estresse calórico, utilizam os mecanismos termorreguladores de forma eficiente para dissipar o calor e assim manter a homeotermia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, G.; WILLIAMS, D. Temperature regulation in the newborn lamb. VI. Heat exchanges in lambs in a hot environment. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.13, p.122-143, 1962.

ALVES, A. A. et al. Interação Animal-Ambiente. **Exigências Nutricionais de Ruminantes em Ambiente Climático Tropical**, [s.l.], v. 1, p.1-16, jun. 2015. Gráfica e Editora GM Ltda.. <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.2013b004.1>.

ANDRADE, R.; ORNELAS, J.; BRANDÃO, W. Situação atual do sisal na Bahia e suas novas possibilidades de utilização e aproveitamento. **Revista Bahia Agrícola**, v. 9, n. 1, p. 14–19, 2011.

ARAÚJO, et al. **BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL**: Universidade Federal do Ceará / Universidade Estadual do Ceará. Disponível em: <<http://www.bioclimatologia.ufc.br/bioclimatologia.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A. **Bioclimatologia Aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos**. Teresina: Embrapa, 2009. 83 p.

BACARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: **SIMPOSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: Pequenos E Grandes Ruminantes**, 1., 1990, Sobral. **Anais...** Sobral: EMBRAPA/CNPC, 1990. p.9-17.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa: Editora UFV, 1997. 246 p

BIANCO, Antonio C. Hormônios tireóideos, UCPs e termogênese. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 44, n. 4, p. 281-289, 2000.

BRANDÃO, L. G. N. et al. Efeito de aditivos na composição bromatológica e qualidade de silagens de coproduto do desfibramento do sisal. Seminário: **Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 34, n. 6, p.2991-3000, 11 dez. 2013. Universidade Estadual de Londrina.

BRANDÃO, L. G. N. et al. Efeito de aditivos no teor de matéria seca, fração nitrogenada e pH da silagem de co-produto do sisal. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008.

BRANDÃO, L.G.N; PEREIRA, L.G.R; AZEVEDO, J.A.G et al. Valor nutricional de componentes da planta e dos coprodutos da Agave sisalana para alimentação de ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.6, p.1493-1501, 2011

BRASIL, O.o. et al. Produção de embriões em ovinos Morada Nova e Somalis Brasileira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 68, n. 5, p.1390-1394, out. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8428>.

BRIDI, A.M. **Adaptação e aclimação animal**. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/EfeitosdoAmbienteTropicalsobreaProducaoAnimal.pdf> . Acesso em: 16. abr. 2019.

BUFFINGTON, C.S.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; THATCHER, W.W.; COLLIER, R.J. Black globe humidity comfort index for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.19, p.77-4517, 1977.

CESAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; PIMENTA FILHO, E.C.; TAVARES, G.P.; MEDEIROS, G.X. **Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido Nordeste**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.28, n.3, p.614-20, 2004.

CHAVES, B. W.; STEFANELLO, F. S.; BURIN, A. P.; RITT, L. A.; NORBERG, J.L. Utilização de resíduos industriais na dieta de bovinos leiteiros. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, Santa Maria, v. 18. Ed. Especial Mai. 2014, p. 150-156.

COLLIER, R.J.; BEEDE, D.K.; THATCHER, W.W. et al. Influence of environment and its modification on dairy animal health and production. **Journal of Dairy Science**, v.65, p.2213-2227, 1982.

COSTA NETO, H. N. **CONFORTO TÉRMICO APLICADO AO BEM-ESTAR ANIMAL**. 2014. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; et al. Effects of increasing levels of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) in the diet of dairy goats and its contribution as a source of water. **Small Ruminant Research**, v.82, p.62-65, 2009.

DUKES, H. H.; SWENSON, H. J. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11 ed. Rio De Janeiro. RJ, 1996, 856p.

EMBRAPA. **Cultivo do Sisal no Nordeste Brasileiro**. Circular Técnica, v. 123, p. 1–24, 2008.

EUSTÁQUIO FILHO, A. et al. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 40, n. 8, p.1807-1814, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982011000800026>.

EUSTÁQUIO FILHO, A. **Determinação das temperaturas críticas para ovinos da raça santa inês em condição controlada de umidade relativa.** 2009. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009. Cap. 1.

FERREIRA, J. C. da S. . **Características de carcaça de ovinos soinga e mestiços alimentados com palma forrageira miúda e orelha de elefante mexicana.** 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. Cap. 2.

FERREIRA, M. A. et al. The Use of Cactus as Forage for Dairy Cows in Semi- Arid Regions of Brazil. **Organic Farming And Food Production**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.170-189, 7 nov. 2012. InTech. <http://dx.doi.org/10.5772/53294>.

GEBREMARIAM, D. Y.; MACHIN, D. H. Evaluation of sun dried sisal pulp (Agave sisalana, Perrine) as feed for sheep in Eritrea. **Livestock Research Rural Development** Cali, v. 20, n. 11, p. 183, 2008.

GUERREIRO, A. L. . **Palma miúda e orelha de elefante mexicana em dietas em dietas para cordeiros de dois grupamentos genéticos.** 2017. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Produção Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2017.

GUIMARÃES, Y. S. R. et al. Avaliação dos componentes fibrosos da silagem de mucilagem de sisal aditivada com ureia e Lactobacillus plantarum. **28º Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 2018; Goiânia. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2018.

HAFEZ, E. S. E. **Adaptacion de los animales domésticos.** Barcelona: Labor, 1973. 563 p.

HOFMEYR, H.S.; GUIDRY, A.J.; WALTZ, F.A. Effects of temperature and wool length on surface and respiratory evaporative losses of sheep. **Journal of Applied Physiology**, v.26, p.517-523, 1969.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; LEFEURE, A. S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal Agriculture Research**, East Medelaine, v. 29, n. 1, p. 61-71, 1978.

HUSTON, J.E., Pinchak, W.E. 1991. Range animal nutr ition. In: **Heitschmidt, R.K.; Stuth, J.W.** (Ed.). **Grazing management: an ecological perspective.** Portland: Timber, p. 27-63.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Sisal ou agave - Brasil.** 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/76385>. Acesso em: 14 abr. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Efetivo do Rebanho 2017: (Cabeças).** 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>. Acesso em: 9 abr. 2019.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro.** Recursos Hidricos e, Regiões Áridas e SemiÁridas. Campina Grande, PB: INSA, 2011, p. 383-41.

MCDOWELL, R. G. **Improvement of livestock production in warm climates**. San Francisco: Freeman, 1972. 711 p.

MEDEIROS, F. F. de et al. Soinga: uma nova raça para produzir no semiárido. **II Congresso internacional de diversidade do semiárido**, 2017, Campina Grande. Campina Grande: Realize, 2017.

MENDES, A. M. de P. **ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO E ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO PARA OVINOS DA RAÇA DORPER NO ESTADO DE PERNAMBUCO**. 2014. 151 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014. Cap. 1.

MONTY JUNIOR, D.E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. Acclimatization of st Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Ruminant Research**, v.4, n.4, p.379-392, 1991.

MORAIS, J. H. G. . **Caracterização de atributos adaptativos de ovinos da raça morada nova**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

NEIVA, J. N. M. et al. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p.668-678, 2004.

NEVES, M. L. M. W. **Índices de conforto térmico para ovinos santa inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo**. 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

NUSSIO, L. G.; PAZIANI, S. de F.; NUSSIO, C. M. B. Ensilagem de capins tropicais. In: Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39., 2002, Recife, PE. Anais... Recife: SBZ: Ed. dos Editores, 2002. 4f. 1 CD-ROM., 2002.

OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A.; NASCIMENTO, J.W.B.; MEDEIROS, A.N. Parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.631-5, 2005.

PEDREIRA, E. M. **AVALIAÇÃO DE SILAGENS DE MUCILAGEM DE SISAL, ADITIVADAS COM FUBÁ DE MILHO E NÍVEIS CRESCENTES DE URÉIA**. 2011. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência Anima, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2011.

PEREIRA, C. . **Características de carcaça de cordeiros da raça soinga alimentados com silagens da mucilagem do sisal em substituição à palma forrageira**. 2018. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

REECE, W.O. Respiração nos mamíferos. In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.199-20

RIBEIRO, N. L. **Parâmetros fisiológicos de ovinos nativos na região semiárida do Nordeste**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/parametros-sa>>, J.L. e OTTO DE SÁ, C. **Características gerais de Ovinos**, 2001. Disponível em: <<http://www.crisa.vet.br>, s.d.>. Acesso em 08. Jun. 2019.

SANTOS, R. D. dos et al. **Coprodutos do Desfibramento do Sisal como Alternativa na Alimentação de Ruminantes**. Petrolina: Embrapa, 2013. 6 p.

SILVA, E. A. M. . **Implicações do uso de aditivos sobre as características fermentativas de silagens de mucilagem de sisal**. 2019. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019. Cap. 52130060.

SILVA, M. G. da. **EFEITO DE DIFERENTES MATERIAIS DE COBERTURA NO AMBIENTE INTERNO DE MODELOS REDUZIDOS DE GALPÕES AVÍCOLAS (FRANGOS DE CORTE)**. 2014. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônoma., Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SILVA, M.A.V. **Meteorologia e Climatologia**. Brasília, DF: Gráfica Editora Stilo. INMET, 2000, 532p.

SILVA, N. V. da et al. **Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil**. Acta Veterinaria Brasilica, Mossoró, v. 4, n. 4, p.233-241, dez. 2010.

SOUSA, M. F. de. **MUCILAGEM DE SISAL ENSILADA EM DIETAS DE CORDEIROS SOINGA**. 2019. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

SOUZA, F.N.C.; SILVA, T.C.; RIBEIRO, C.V.D.M. Sisal silage addition to feedlot sheep diets as a water and forage source. **Animal Feed Science and Technology**, v.235, p.120-127, 2018.

STARLING, J. M. C. et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 31, n. 5, p.2070-2077, set. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982002000800022>.

TAKAHASHI, L. S.; BILER, J. D. e TAKAHASHI, K. M. **Bioclimatologia zootécnica**. Jaboticabal – SP. 102p. 2009. Disponível em: <http://bioclimatologia.files.wordpress.com/2012/08/livro-bioclimatologiazootc3a9cnica.pdf>. Acessado em: junho de 2019.

VÉRAS, R. M. L. et al. Níveis de concentrado na dieta de bovinos Nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 951-960, 2008.

VIANA, J. G. A. . Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p.20-29, mar. 2008.

VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; et al. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutriente utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia fícus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.141, p. 199-208. 2008.

VIEIRA, Marieta Maria Martins et al. Aspectos fisiológicos e bioclimáticos de caprinos nas regiões semiáridas. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 10, n. 5, p.356-369, maio 2016.

YOUSEF, M. K. **Stress Physiology in Livestock**. Ungulates. Boca Raton: CRC Press Inc, v.2, 1985. 217p

ZAPATA, J. F. F.t al. **Características de carcaça de pequenos ruminantes do nordeste do Brasil**. *Ciência Animal: Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará*, Ceará, v. 11, n. 2, p.65-139, dez. 2001.