



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

NOMERIANO FERREIRA GOMES NETO

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ÍNDICES BIOCLIMATOLÓGICOS PARA
PEQUENOS RUMINANTES NO SEMIÁRIDO: ESTUDO METANALÍTICO**

PAULISTANA
2022

NOMERIANO FERREIRA GOMES NETO

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ÍNDICES BIOCLIMATOLÓGICOS PARA
PEQUENOS RUMINANTES NO SEMIÁRIDO: ESTUDO METANALÍTICO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Paulistana.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Teodoro.

Coorientador: Prof. Dr. Cleiton Araújo Domingos.

PAULISTANA
2022

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ÍNDICES BIOCLIMATOLÓGICOS PARA PEQUENOS RUMINANTES NO SEMIÁRIDO: ESTUDO METANALÍTICO

Nomeriano Ferreira Gomes Neto¹

Ana Lúcia Teodoro²

Cleiton Araújo Domingos

RESUMO

Objetivou-se analisar as respostas fisiológicas adaptativas de ovinos e caprinos nativos e exóticos, criados no semiárido brasileiro, tendo por base experimentos realizados no Brasil entre os anos de 2010 e 2020. A seleção dos trabalhos científicos foi realizada mediante a utilização de uma análise sistemática através das plataformas Google Acadêmico, Scielo e plataforma periódico Capes, no qual foram selecionados 26 artigos, sendo que 14 artigos se referiam a espécie caprina e 12 artigos com referência a espécie ovina. Os dados foram compilados, tabulados e analisados através de cálculos de médias e desvio padrão utilizando planilhas eletrônicas do Excel®. Os resultados encontrados foram expostos em gráficos e tabelas, no qual se utilizou parâmetros fisiológicos e ambientais nas duas espécies, para se fazer a análise estatística por meio de ferramentas do Excel®. A temperatura ambiental variou de 20,7 a 38,3°C, enquanto a variação da umidade relativa do ar foi de 27,3 a 81,7% nos estudos analisados. Os parâmetros fisiológicos (temperatura retal e frequência respiratória) foram superiores em raças exóticas. Conclui-se que o ambiente afeta diretamente o conforto térmico dos ovinos e caprinos no sistema que são criados. A partir dos parâmetros fisiológicos pode-se inferir que raças nativas originadas de regiões semiáridas apresentam maior adaptabilidade, no qual tem uma maior resistência ao calor.

Palavras-chave: bioclimatologia, estresse térmico, ovino, caprino, metanálise.

ABSTRACT

The objective was to analyze the adaptive physiological responses of native and exotic sheep and goats, raised in the Brazilian semi-arid region, based on experiments carried out in Brazil between 2010 and 2020. The selection of scientific works was carried out using a systematic analysis through the Google Scholar, Scielo and Capes journal platforms, in which 26 articles were selected, with 14 articles referring to the goat species and 12 articles referring to the sheep species. Data were compiled, tabulated and analyzed through calculations of means and standard deviation using Excel® spreadsheets. The results found were exposed in graphs and tables, in which physiological and environmental parameters were used in both species, to perform the statistical analysis using Excel® tools. The ambient temperature ranged from 20.7 to 38.3°C, while the variation of relative air humidity ranged from 27.3 to 81.7% in the analyzed studies. Physiological parameter (rectal temperature and respiratory rate) were

¹ Instituto Federal do Piauí Campus Paulistana. nomerianoneto14@gmail.com.

² Instituto Federal do Piauí Campus Paulistana. ana.luciaifpi.edu.br.

higher in exotic breeds. It is concluded that the environment directly affects the thermal comfort of sheep and goats in the system they are raised. From the physiological parameters it can be inferred that native races originated from semiarid regions have greater adaptability, in which they have greater resistance to heat.

Keywords: bioclimatology, thermal stress, sheep, goat, meta-analysis.

Data de apresentação do TCC: 28/06/2022

1 INTRODUÇÃO

A região do Nordeste brasileiro ocupa uma área de 1.561.177,8 km², representando 18% do território nacional. A maior parte está sob a influência do clima semiárido, que caracteriza-se pela escassez e irregularidade de chuvas, com índices inferiores a 800 mm ano⁻¹, as temperaturas médias em torno de 27 °C e a amplitude térmica média mensal por volta de 5 °C (ANDRADE et al., 2005). Contudo mesmo apresentando tais condições, a região Nordeste se destaca em diversas atividades econômicas, com a exemplo da exploração da ovinocaprinocultura (BROUCEK et al., 2008).

A ovinocaprinocultura, somente no Nordeste brasileiro, apresentou um rebanho de, aproximadamente, 30,4 milhões de cabeça no ano de 2019 (IBGE, 2020). A importância desta atividade, principalmente para os pequenos e médios produtores, se dá, inicialmente, devido a facilidade de adaptação, por parte dos animais, ao sistema adotado e ao suporte forrageiro que a região oferece. Assim, esses criadores podem comercializar seus produtos como: leite e derivados, carne e pele (ARAÚJO FILHO e SILVA, 2008).

O sucesso de um sistema de criação depende de alguns fatores dentre eles, a escolha de raças adaptadas às condições climáticas de cada região (SCHOLTZ et al., 2013). A capacidade de se adaptar, pode ser definida pela habilidade do animal em se ajustar a diferentes condições ambientais. Assim, animais bem adaptados as condições locais, e ao manejo adotado, caracterizam-se pela qualidade apresentada no desempenho produtivo, pela elevada eficiência reprodutiva, por uma boa resistência às doenças, por sua longevidade e por baixa taxa de mortalidade durante a exposição ao estresse térmico (AZÊVEDO et al., 2008).

Dessa forma, fatores ambientais como temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade dos ventos e radiação solar exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal, acarretando redução na produtividade (SILVA et al., 2021). Isso ocorre devido ao comprometimento da zona de conforto térmico do animal, podendo sofrer modificações de parâmetros fisiológicos do mesmo, acarretando resultados insatisfatórios na eficiência produtiva e reprodutiva (MAIA et al., 2011).

Em condições de estresse térmico provocado por calor, as espécies homeotérmicas utilizam mecanismos fisiológicos para se manter

na zona termoneutra (SOUZA et al., 2005). Portanto, quando submetidos ao estresse térmico, os processos fisiológicos se alteram com o intuito de dissipar calor para o meio externo, incluindo as frequências respiratória e cardíaca, a temperatura retal e superficial (PEREIRA et al., 2019).

O comportamento desses animais, em resposta às características climáticas locais, são cruciais na adequação do sistema produtivo adotado, seguindo as características do ambiente e o potencial produtivo dos animais explorados (MACHADO et al., 2017). Portanto, os elementos climáticos são fatores ambientais marcantes, impondo a necessidade da termorregulação por parte dos animais, podendo reduzir o consumo voluntário de matéria seca e, conseqüentemente, afetar o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (BROUCEK et al., 2008).

Sendo assim, objetivou-se analisar as respostas fisiológicas adaptativas de ovinos e caprinos nativos e exóticos, criados no semiárido brasileiro, tendo por base experimentos realizados no Brasil entre os anos de 2010 e 2020. Dessa forma, foi realizada uma análise através de métodos metanalíticos para se chegar nas considerações sobre a adaptabilidade dos ruminantes no semiárido.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Efeito do ambiente sobre a resposta fisiológica de ovinos e caprinos

O estresse térmico é um dos fatores que limitam a produção animal nos trópicos, principalmente na região do Semiárido e para que esses animais consigam manter a temperatura interna controlada, se faz necessário o equilíbrio entre a termogênese e a termólise. Atualmente, a referência fisiológica desta variável pode ser obtida mediante a temperatura retal, que pode variar nos caprinos adultos de 38,5 a 40,0 °C e para ovinos 39,0 a 40,0 °C (PEREIRA et al., 2011). A temperatura retal é uma medida que expressa o desconforto animal em um determinado ambiente, uma vez que representa a temperatura do núcleo central sendo utilizada como critério para verificar o grau de adaptabilidade dos animais domésticos (PEREIRA et al., 2011).

Há outros parâmetros como frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura corporal, entre outros são frequentemente usados para medir o estresse térmico dos animais (MAGALHÃES et al., 2001). A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e ruminação, adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar a energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos. O incremento da atividade respiratória é um dos primeiros sintomas visíveis da resposta ao estresse térmico quando o animal é submetido a temperaturas elevadas (MCDOWELL, 1974).

Assim, o aumento exagerado da temperatura ambiente pode resultar em uma maior frequência respiratória dos animais, pois os mecanismos termorregulatórios acionados aumentam a perda de calor na forma latente, na tentativa de manter a temperatura corporal dentro do limite normal, afim de evitar a hipertermia. A frequência cardíaca, pode ser influenciada pela espécie, raça, idade, trabalho muscular e temperatura ambiente (KOLB, 1980). A vaso dilatação periférica é um dos mecanismos utilizados pelos animais para manterem a homeotermia, aumentando o fluxo sanguíneo para a superfície

corporal e assim, aumentando a temperatura da superfície do animal e resfriando seu interior (CHEMINEAU, 1993) onde vasodilatação facilitam a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos pela condução, convecção e radiação. Porém, a eficácia desses mecanismos depende do gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente. Quando se tem um gradiente aceitável o excesso de calor corporal é dissipado do corpo para o meio mais frio, caso contrário, o animal tem que utilizar mecanismos evaporativos como a frequência respiratória e/ou a sudorese (SOUZA et al., 2010).

Já a temperatura corporal é o resultado do equilíbrio entre a energia térmica produzida somada com a energia térmica ganha pelo ambiente e a energia térmica dissipada. Os animais que são normalmente ativos durante o dia, variam menos sua temperatura corporal pela manhã em relação ao período da tarde, devido a elevação da temperatura ambiental do período da tarde, quando estão submetidos estresse térmico, no período da tarde, esta variação pode ser muito marcante, evidenciando uma hipertermia neste período do dia (ARRUDA E PANT, 1985). Enquanto que a temperatura retal é aumentada quando o animal está estocando calor e se este calor não é dissipado, o estresse térmico manifesta-se.

Em elevados níveis de temperatura no ambiente, a evaporação torna-se a principal via para a dissipação de energia térmica dos animais, ocorrendo na superfície da epiderme, pela sudorese e no trato respiratório. Por outro lado, sob essas condições, a condução, a convecção e a radiação podem se tornar mecanismos de ganho de energia térmica, pois dependem diretamente da temperatura ambiente. A evaporação sobre uma epiderme coberta por pelos não ocorre da mesma forma que em uma superfície lisa e exposta, pois, acima da epiderme existe uma camada de pelame à qual adiciona resistência à difusão do vapor. Os pelames possuem menor resistência à transferência de vapor que aqueles densos e espessos (SILVA et al., 2010), os quais possibilitam maior taxa de transferência de energia térmica resultante da sudorese que ocorre na superfície da epiderme para sua vizinhança, em razão da menor resistência à difusão do vapor e por consequência, adaptam-se melhor às elevadas temperaturas e ao excesso de radiação em ambiente tropical. Animais com altas taxas de sudorese, aliados a um pelame com menor resistência à convecção e à difusão de vapor, além de uma epiderme altamente pigmentada devem ser considerados bons animais para serem criadas latitudes baixas (SCHELEGER et al., 1965).

2.2 Homeotermia e adaptabilidade ao ambiente tropical de ovinos e caprinos

A adaptabilidade, ou capacidade de se adaptar, pode ser definida pela habilidade do animal em se ajustar às condições ambientais, assim como aos extremos climáticos (AZÊVEDO et al., 2008). Portanto, animais bem adaptados caracterizam-se pela manutenção ou mínima redução no desempenho produtivo, pela elevada eficiência reprodutiva, resistência às doenças, longevidade e baixa taxa de mortalidade durante a exposição ao estresse, por isso, os elementos climáticos são fatores ambientais marcantes, já que impõem a necessidade da termorregulação e podem reduzir o consumo voluntário e por consequência o desempenho dos animais (BROUCEK et al., 2008).

Os animais homeotérmicos possuem mecanismos termorreguladores autonômicos que permite o organismo evitar variações em sua temperatura

corporal, mesmo com grandes alterações da temperatura ambiente. Entre esses mecanismos estão os de ganho, o mecanismos de conservação, produção e os de perda de energia, na forma de calor; esses mecanismos são controlados pelo sistema nervoso central (diencefalo e o telencefalo) denominada área pré-óptica do hipotálamo anterior, que contém neurônios altamente especializados e com alta sensibilidade ao calor, que tende a aumentar as suas atividades com o respectivo aumento da temperatura ambiente; logo, inibem os mecanismos de ganho e ativam os mecanismos de perda de energia, exercendo um importante papel integrador de todas as informações oriundas das várias regiões do organismo além de ser sensível às alterações térmicas locais (SCARPELLINI et al., 2010).

Em regiões Semiáridas, onde as condições edafoclimáticas impossibilita a exploração agropecuária, a ovinocultura e caprinocultura já consolidou sua importância e viabilidade, podendo ser praticada por pequenos e médios produtores. As diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade pela adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos animais explorados. O sucesso de um sistema de criação depende, de alguns fatores, dentre eles, a escolha de raças que sejam adaptadas às condições climáticas da região (SILVA et al., 2011).

A produção de carne de caprinos e ovinos se destaca como potencial para o desenvolvimento socioeconômico de uma determinada região, especialmente as regiões do nordeste, devido ao grau de adaptação dessas espécies às condições climáticas da área. A eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (SOUZA et al., 2005).

2.3 O ambiente e a maximização da produção animal

O desempenho produtivo insatisfatório de uma grande parcela dos rebanhos ovinos, tem relação com as condições climáticas que esses animais são expostos (ARAÚJO et al., 2017). A umidade atmosférica é uma variável que sofre ingerência no balanço de calor em ambientes com temperatura elevada, onde a perda de calor por evaporação é de suma importância à homeotermia. A alta umidade do ar faz com que ocorra uma maior pressão de vapor devida onde conduz à menor evaporação d'água contida no animal para o meio, ocasionando o resfriamento mais lento do animal (NEIVA et al., 2004).

As radiações e as altas temperaturas podem direcionar os animais ao estresse calórico, provocando um acentuado declínio na produção. Pois além de aumentar as exigências de manutenção o animal apresenta queda no consumo de alimentos (BORGES et al., 2018). Quando ocorrem essas variações térmicas elevadas, a conservação da homeotermia dos animais fica prejudicada. Nessa situação pode-se averiguar falta de apetite, perda de peso, e conseqüentemente um crescimento retardado, problemas reprodutivos e hormonais, entre outros (NEIVA et al., 2004).

Os métodos de adequação e tolerância dos animais são precisos pelas medidas fisiológicas da respiração, batimento cardíaco e temperatura corporal. A proporcionalidade entre o ganho e a perda de calor do corpo pode ser deduzida pela temperatura retal, medida essa que é usada com frequência como índice de adaptabilidade fisiológica a ambientes com elevadas temperaturas, pois seu

aumento determina que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se inábil, dessa forma, a temperatura retal sofre alterações de acordo com a categoria animal e com a hora do dia, apresentando elevados valores no período da tarde, quando comparados ao da manhã (BORGES et al., 2018).

As condições climáticas além do ambiente influenciam diretamente no desempenho animal, por afetarem os mecanismos de regulação e transferência de calor (PERISSINOTTO et al., 2009). O animal que está sendo produzido em zona de termoneutralidade irá produzir de acordo com seu potencial genético, a zona de conforto térmico é bastante variável, por ser influenciada por diversos fatores, como, raça, sexo, categoria animal, estado fisiológico, número de animais por metro quadrado e adaptabilidade. Para que se atinja o conforto térmico estratégias de climatização sombreamentos, ventiladores e aspersores, que podem proporcionar melhores condições aos animais (RODRIGUES E SILVA, 2013).

2.4 Meta-análise

Segundo Lovatto et al. (2007), a meta-análise é um instrumento que aumenta a confiabilidade dos resultados através de vários estudos independentes, no qual agrupam vários dados permitindo um melhor ajuste. Baseado em análises estatísticas com o intuito de fazer uma melhor quantificação dos resultados obtidos, cujo permite a adoção de novas hipóteses (SAUVANT et al., 2008).

De acordo com Remus et al. (2014), o estudo metanalítico consegue agrupar os dados em diversos estudos experimentais, cuja aumentará o número de amostras que será possível observar as diferenças do desempenho das características observadas.

O crescimento constante de experimentos com o uso de animais, tem provocado um aumento significativo nos números de meta-análise, já que é uma ferramenta que permite ter uma visão geral das informações adquiridas nos estudos (LOVATTO et al., 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Paulistana, nos meses de abril a junho no ano de 2022.

A seleção dos trabalhos científicos foi realizada mediante a utilização de uma análise sistemática através das plataformas Google Acadêmico, Scielo e plataforma periódico Capes, no qual é mais acessível e tem uma maior disponibilidade de trabalhos científicos. Para a mesma foi utilizado uma combinação de palavras-chave, tais como: estresse térmico, ambiência, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura retal, temperatura superficial e taxa de sudção. Dessa forma, utilizou-se das combinações entre elas, com intuito de encontrar o maior número de artigos, cujo a busca foi direcionada para pesquisas realizadas na região do Semiárido brasileiro com espécies caprinas e ovinas.

Para a realização da análise metanalítica foram selecionados e coletados dados de artigos científicos nacionais entre os anos 2010 e 2020. Todos os artigos selecionados atenderam os critérios adotados, compreendendo o acometimento do estresse térmico em ruminantes no semiárido.

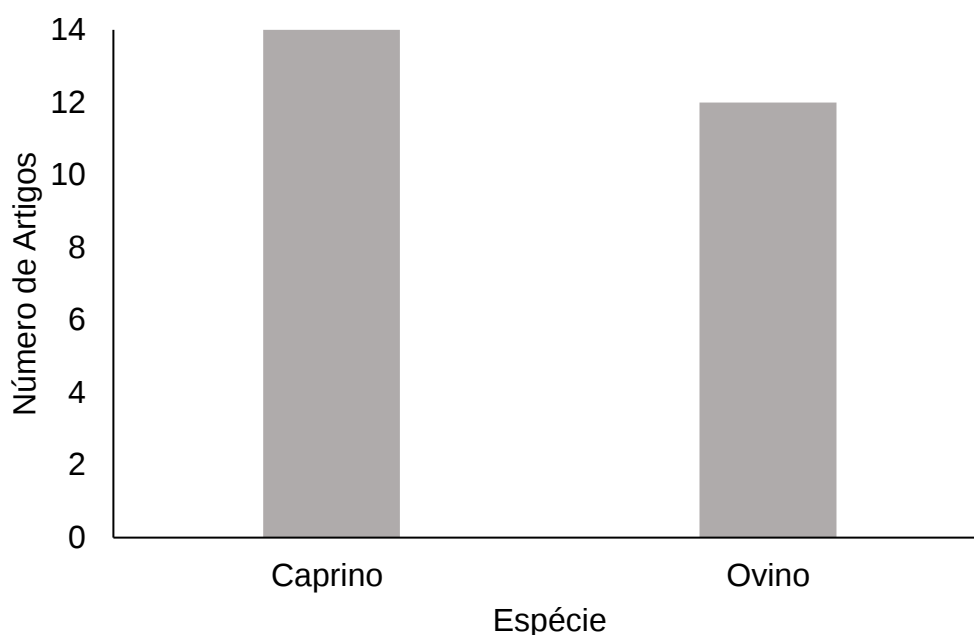


Figura 1: Número de artigos, por espécie, utilizados na metanálise.

Foram selecionados 26 artigos, no qual 14 artigos se referiam a espécie caprina e 12 artigos a espécie ovina (Figura 1). Dessa forma, os dados utilizados no Quadro 1, referem-se a dados contidos nos 26 artigos que envolveram 348 caprinos e 214 ovinos, em diferentes raças. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel), totalizando 99 tratamentos, envolvendo os períodos secos e chuvosos (tarde e manhã) e as raças das espécies estudadas.

Quadro 1. Artigos utilizados para revisão sistemática e metanálise

Silva et al.	Revista Caatinga, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 142-148, abr.-jun, 2010.
Souza et al.	ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v. 6, n. 2, p. 47 – 51, 2010.
Silva et al.	Revista Caatinga, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 195-199, out.-dez, 2011.
Rocha et al.	Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v. 36, n. 3, p. 317-321, July-Sept, 2014.
Souza et al.	Revista Verde, Mossoró, v. 6, n.1, p. 77 – 82, 2011.
Leite et al.	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande. v. 16, n. 4, Apr, 2012.
Luz et al.	PUBVET, Londrina, v. 6, n. 35, 2012.

Oliveira et al.	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 9 p. 1014-1019, 2013.
Lucena et al.	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 17, n. 6, p.672–679. 2013.
Souza et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 1, n. 2, p. 37-43, 2013.
Silva et al.	PUBVET, Londrina, v. 7, n. 21, novembro, 2013.
Pereira et al.	Journal of Agricultural Science, v. 6, n. 9, p. 113, 2014.
Luz et al.	Journal of Agricultural Science, v. 6, n. 10, 2014.
Souza et al.	Int J Biometeorol, v. 58, p. 1559–1567, 2014.
Santos et al.	Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.15, n.4, p.928-936 out./dez. 2014.
Silva et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 2, n. 3, p. 95-101, 2014.
Luz et al.	Acta Veterinaria Brasilica, v. 8, n. 1, p.19-24, 2014.
Silva. et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 3, n. 2, p. 69-72, 2015.
Dias e Silva et al.	Journal of Thermal Biology, v. 59, p:39-46, 2016.
Silva et al.	Trop Anim Health Prod., v. 48, p. 59–66, 2016.
Oliveira et al.	Trop Anim Health Prod., v.49, p. 1401–1407, 2017.
Furtado et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 5, n. 2, p.72-77, 2017.
Torres et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 5, p. 85-90. 2017.
Araújo et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 5, n. 3, p.106-111, 2017.
Borges et al.	J Anim Behav Biometeorol, v. 6, n. 2, p.48–51, 2018.
Furtado et al.	Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 41, n. 1, p. 283-292, jan./fev 2020.

Uma base de dados, que contém informações sobre o efeito do estresse térmico sobre a adaptação das espécies em ambientes com condições adversas, foi compilado a partir de 26 artigos publicados em revistas indexadas para a confirmação dos resultados e obtenção dos estudos adicionais (Figura 2).

As análises foram realizadas através de cálculos de médias e desvio padrão utilizando ferramentas estatísticas. Os resultados encontrados foram expostos em gráficos e tabelas, no qual se utilizou os parâmetros fisiológicos e ambientais, para se fazer a análise estatística por meio de ferramentas do Excel®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que em 2014 houve um considerável aumento no número de publicações, nacionais e internacionais, cuja os autores avaliaram os mesmos

parâmetros estabelecidos nesse referido estudo, tais como: temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e taxa de sudação (Figura 3).

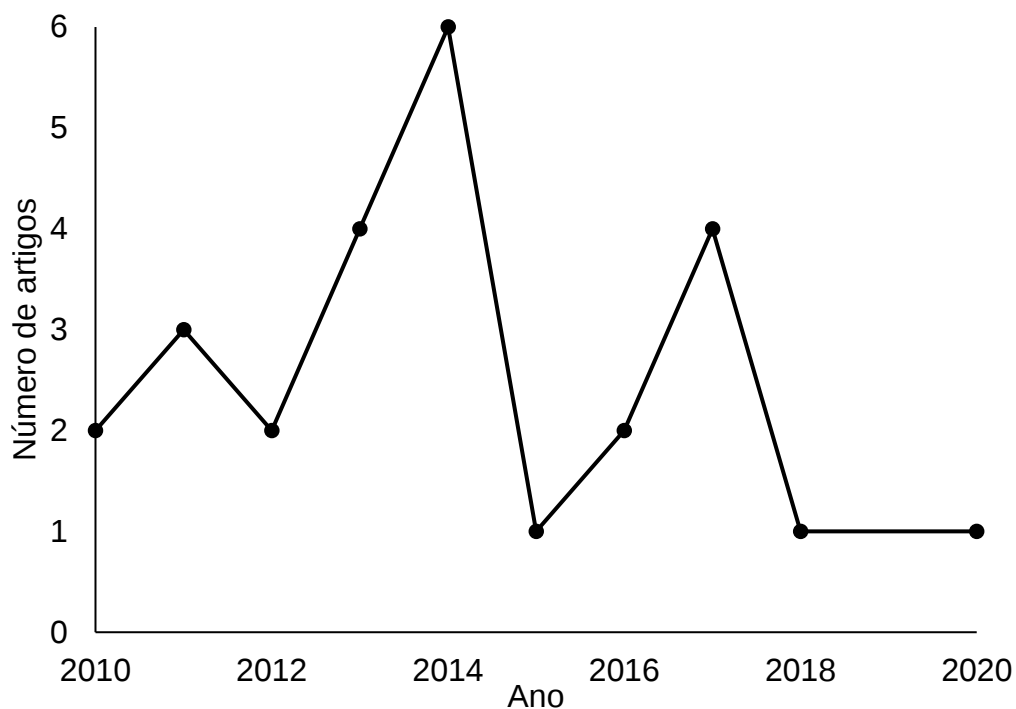


Figura 3: Número de artigos relacionados com ano de publicação.

A temperatura retal média observada nos estudos que correspondente ao ambiente de semiárido em caprinos foi 38,8°C e em ovinos 38,7°C (Tabela 2). Atualmente, a referência fisiológica deste parâmetro, pode variar nos caprinos adultos de 38,5 a 39,7 °C e para ovinos 38,3 a 39,7 °C (DUKES e SWENSON, 2017). Assim, as espécies mostram um nível de adaptação para este parâmetro.

Os valores médios para frequência respiratória para caprinos e ovinos foram 48,6 e 56,3 movimentos/minutos, respectivamente (Tabela 2). De acordo com Silanikove (2000) em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120 movimentos por minuto caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, no qual os animais encontravam-se em um ambiente favorável, já que não utilizaram de mecanismos para a dissipação de calor. Vale ressaltar que os valores máximos para este parâmetro foi 122 mov/min e 100 mov/min, quando se trabalhou com caprinos da raça saanen (SOUZA et al., 2010) e ovinos da raça Santa Inês (FURTADO et al., 2020), respectivamente, cuja esse parâmetro foi encontrado em ambos os trabalhos no período da tarde, no qual os valores médios da temperatura do ar se encontrava acima de 32°C.

A temperatura de superfície média foi de 33,4°C para ovinos e 31,5°C para caprinos (Tabela 2), no qual, Lucena et al. (2013) afirma em seus estudos utilizando câmara climática (20, 24, 28 e 32 °C), que a temperatura superficial aumentava com o aumento da temperatura, assim os animais irão utilizar

mecanismos termorreguladores, como vasodilatação periférica, cujo aumentará o fluxo sanguíneo para a parte superficial do corpo, aumentando assim a temperatura superficial.

A média de frequência cardíaca nas espécies criadas em regiões que são consideradas de risco para o aumento do estresse térmico foi de 90,4 e 96,8 batimentos/minuto, para ovinos e caprinos, respectivamente. Destaca-se o valor máximo de 111,38 bat/min para caprinos $\frac{3}{4}$ boer (SILVA et al., 2016) e 129,62 bat/min em ovinos mestiços (FURTADO et al., 2017), ambos os parâmetros encontrados no período da tarde, em que a temperatura ambiente se encontrava acima de 32°C. Dessa maneira, os animais apresentaram uma maior frequência, no qual para condições de zona de conforto a frequência normal é de 70 a 80 bat/min nas duas espécies (DUKES e SWENSON, 2017, p. 331).

A taxa de sudação obteve uma média de 82,6 g/m/h para ovinos, porém não tinham dados relacionados aos caprinos, já em relação ao valor máximo referente foi de 144,03 g/m/h na raça Santa Inês no período seco a tarde (LUZ et al. 2014). Sobre tudo Eustáquio Filho (2011) encontrou valores de 69,15 g/m/h para ovinos da raça Santa Inês submetidos câmara bioclimática a 35°C, na qual a capacidade máxima de sudação se dá por meio da alta temperatura do ar e baixa umidade (LIGEIRO et al., 2006).

Os valores médios de ITGU (Índice de Temperatura de Globo Úmido) para o ambiente que a espécies estavam sendo manejadas eram de 81,2 para ovinos e 80,7 para caprinos (Tabela 2). Dessa maneira, os valores de ITGU até 74, 74 a 79, 79 a 84 e acima de 84, definem conforto, alerta, perigo e situação de emergência, respectivamente (BAÊTA E SOUZA, 2010). No entanto, Souza et al. (2010) quando se trabalhou com a raça saanen e mestiços, encontraram valores acima de 84, podendo estar em situação de emergência, assim influenciando a alteração dos demais parâmetros.

Verificando o ITU (Índice de Temperatura e Umidade), observa-se que, os animais estão em situação de conforto térmico, com médias de 76,8 e 67,5 para ovinos e caprinos, respectivamente (Tabela 2). Segundo Armstrong (1994) de acordo com o ITU em ambiente semiárido o estresse térmico será brando (72 a 78), moderado (79 a 88) e, severo (89 a 98).

O conforto térmico em relação a temperatura ambiental para as duas espécies é em torno de 20 e 30 °C (BAÊTA E SOUZA, 2010), corroborando as médias obtidas nos estudos analisados, no qual tiveram resultados de médias de 28,7 e 28,9 °C para ovinos e caprinos, respectivamente (Tabela 2), no sistema de criação, de forma que a temperatura em excesso pode fazer com que os animais ativem mecanismos termorreguladores.

A média para a variável umidade relativa do ar foi de 58,82 e 62,68 % para regiões os animais estavam sendo criados. No entanto, foram encontrados valores em que era discrepantes para o sistema de criação, cuja foram encontrados valores máximos de 81,70% (SILVA et al., 2016) e 96,5% (LUZ et al., 2014) e valores mínimos de 39,43% (SANTOS et al., 2014) e 27,35% (FURTADO et. al., 2017). Baêta e Souza (2010) afirmam que a umidade relativa do ar quando não estar em uma faixa adequada é um fator preponderante para atrapalhar no desempenho produtivo dos animais, onde umidade relativa do ar ideal fica entre 50 e 70%.

Tabela 2: Parâmetros fisiológicos e ambientais compilados de artigos publicados de 2010 a 2020 para as espécies de ovinos e de caprinos

	TR	FR	TS	FC	TxS	ITGU	ITU	TA	UR
Caprinos									
Média	38,82	48,63	31,46	90,40	NA ¹	80,74	67,50	28,92	58,82
DP	0,49	20,44	1,82	12,42	NA	5,51	18,39	3,32	13,45
Máx	39,65	122,00	34,30	111,38	NA	93,50	81,90	35,50	81,70
Mín	37,60	26,11	26,27	66,89	NA	60,52	29,38	20,76	39,43
Ovinos									
Média	38,73	53,58	33,39	96,81	82,61	81,23	76,81	28,69	62,68
DP	0,51	17,09	2,94	14,60	32,58	5,93	2,19	4,86	22,75
Máx	39,92	100,00	38,48	129,62	144,03	95,55	78,99	38,35	96,50
Mín	37,60	30,10	29,40	68,76	41,92	72,46	74,62	21,30	27,35

NA - Não se Aplica; TR – Temperatura Retal; FR – Frequência Respiratória; TS – Temperatura de superfície; FC – Frequência Cardíaca; TxS – Taxa de Sudação; ITGU – Índice de Temperatura de Globo e Umidade; ITU - Índice de Temperatura e Umidade; TA – Temperatura Ambiental; UR – Umidade Relativa.

Analisando os parâmetros fisiológicos entre algumas raças ovinas, como a temperatura retal e a frequência respiratória, a dorper obteve uma frequência respiratória que considera um estresse médio-alto com valor de 74,84 mov/min (Figura 4), no qual Torres et al. (2017) em seus estudos trabalhando com o dorper no ambiente de clima semiárido, registrou médias semelhantes, principalmente no período da tarde, quando a temperatura ambiental se encontrava em valores de 36,5 °C, no qual esse parâmetro pode variar de acordo com ambiente e quando a forma de dissipação de calor sensível não for eficiente.

A temperatura retal e a frequência respiratória das demais raças analisadas (^{1/2} Santa Inês+ ^{1/2} Dorper, Morada Nova, Santa Inês) mantiveram-se dentro da média ideal para se manter na zona termoneutra, assim mostrando boa adaptabilidade ao sistema, onde as raças ou cruzamentos são originadas de raças nativas, advindas de regiões semiáridas. Dessa forma, estudos analisados por Furtado et al. (2020) e Oliveira et al. (2013) corroboram as médias para raça Santa Inês.

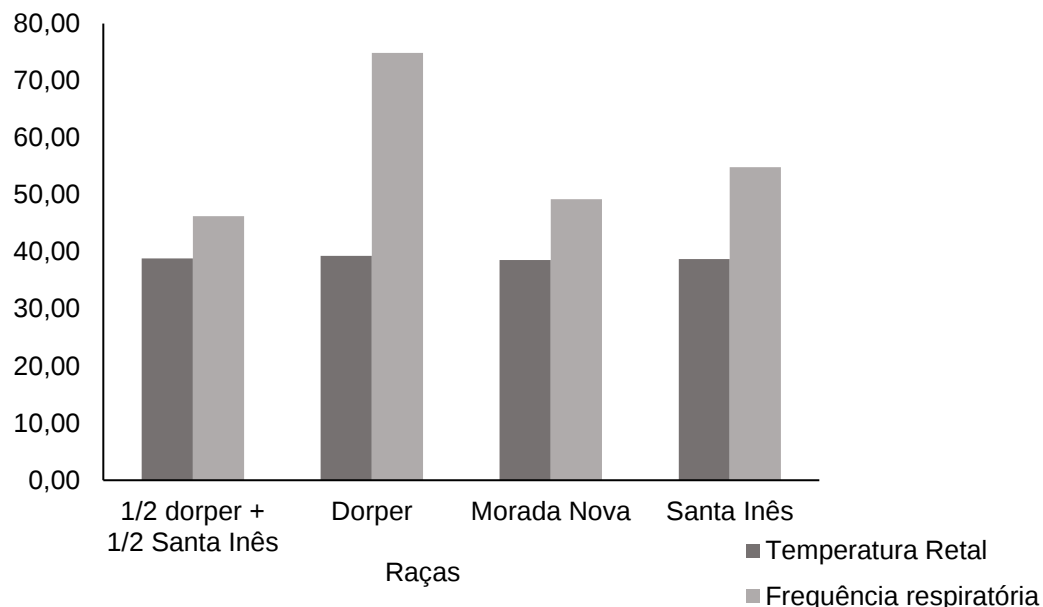


Figura 4: Temperatura retal e frequência respiratória das raças ovinas.

Verificou-se que a raça Saanen tem uma menor capacidade de adaptação ao clima semiárido, cujo observou-se um aumento na frequência respiratória comparada as demais raças (Figura 5). Souza et al. (2011) analisando os efeitos do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça Saanen em sistema de confinamento, observou um acréscimo na frequência respiratória com o aumento da temperatura ambiental, onde utilizaram os mecanismos termorreguladores com maior frequência no período da tarde.

Foi verificado um aumento na frequência respiratória da raça canindé e alguns cruzamentos ($\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer e $\frac{3}{4}$ Boer) quando tem o aumento do ITGU e ITU, na qual Souza et al. (2008) afirmam que esse aumento se dá pelo aumento da temperatura ambiental, na qual a perda de calor sensível diminui em razão do gradiente térmico entre a pele e o ambiente.

A temperatura retal apresentou médias semelhantes entre as raças, em diferentes ambientes que podem gerar estresse térmico, no qual variou entre 38 e 39,5°C (Figura 5). Borges et al. (2018), Souza et al. (2014), Oliveira et al. (2017), observaram em trabalhos com caprinos na região semiárida sobre temperaturas elevadas, médias que variam de 38 a 39,5 °C, isto é, dentro da normalidade da espécie.

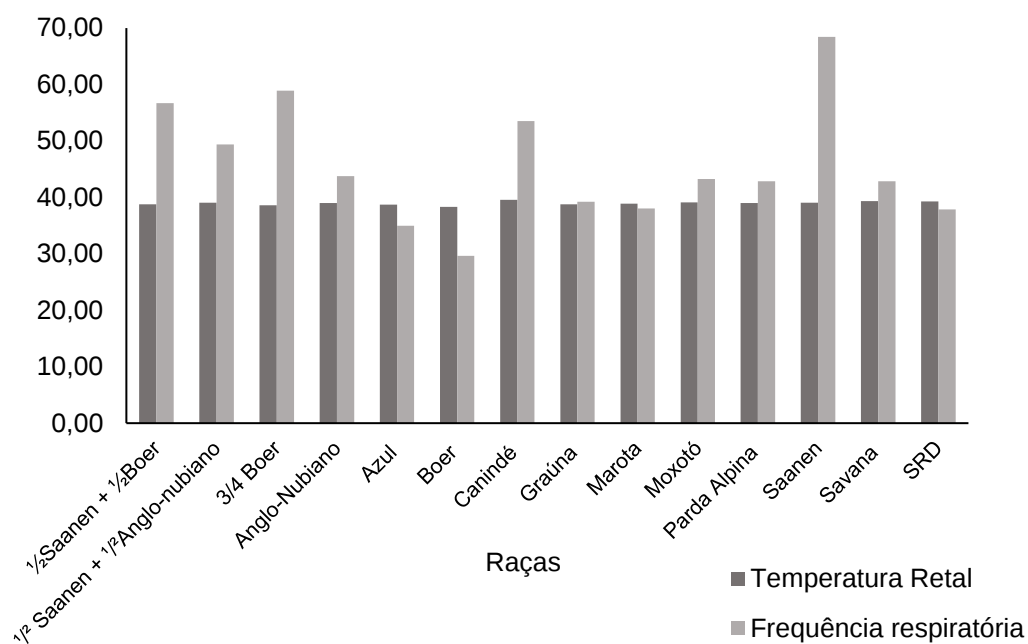


Figura 5: Temperatura retal e frequência respiratória das raças caprinas.

4 CONCLUSÃO

De acordo com as variáveis ambientais obtidas, conclui-se que o ambiente afeta diretamente o conforto térmico dos ovinos e caprinos no sistema que são criados.

A partir dos parâmetros fisiológicos pode-se inferir que raças nativas originadas de regiões semiáridas apresentam maior adaptabilidade, no qual tem uma maior resistência ao calor.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, D. V. Heat Stress Interaction with Shade and Cooling. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, p. 2044-2050, 1994.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P.; Frequência respiratória em caprinos pretos e brancos de diferentes idades. **Embrapa Caprinos e Ovinos**, p. 1351-1354, 1985.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A.H.C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N. Classificação climática e regionalização do semi-árido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p.143- 151, 2005.

ARAUJO, T. G. P.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B.; LOPES NETO, J. P.; MEDEIROS, A. N. Thermoregulatory responses and adaptability of Anglo-nubian goats maintained in thermoneutral temperature and under heat stress. **J Anim Behav Biometeorol**, v. 5, n. 3, p.106-111, 2017.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L. **Sistema de Produção Agrossilvipastoril**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008, 3 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos, Comunicado técnico, 89).

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A.; FEITOSA, F. S.; MAGALHÃES, J.A.; MALHADO, C. H. M.; Adaptabilidade de bovinos da raça pé-duro às condições climáticas do semi-árido do estado do Piauí. **Arquivos de Zootecnia**, v. 57, p. 513-523, 2008.

BAÊTA, Fernando da Costa, SOUZA, Cecília de Fátima. **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal**. 2. Ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. Bibliografia: p. 20-30. ISBN: 9788572693936.

BORGES, L. S.; ROCHA, F. S. B. Simple physiological indicators of young goats bred in extensive system. **Journal of Animal Behaviour Biometeorol**, v. 6, n. 2, p.48–51, 2018.

BROUCEK, J.; KISAC, P.; UHRINCAT, M. Effect of hot temperatures on the hematological parameters, health and performance of calves. **International Journal of Biometeorology**, v. 15, p. 201-208, 2008.

Chemineau, P.; **Medio ambiente y reproducción animal**. World Animal Review. 1993, Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/V1650T/v1650T04.htm>>. em 25 de maio de 2022.

DIAS E SILVA, T. P.; DA COSTA TORREÃO, J. N.; MARQUES, C. A. T.; DE ARAÚJO, M. J.; BEZERRA, L. R.; KUMAR DHANASEKARAN, D.; SEJIAN V. Effect of multiple stress factors (thermal, nutritional and pregnancy type) on

adaptive capability of native ewes under semi-arid environment. **Journal of Thermal Biology**, v. 59, p:39-46, 2016.

DUKES, H. H., SWENSON, H. J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 13. Ed. Rio de Janeiro: Afiliada, 2017. Bibliografia: p. 144-331. ISBN: 978-85-277-3125-6.

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

FURTADO, D. A.; OLIVEIRA, F. M. M.; SOUSA, W. H.; MEDEIROS, G. R.; OLIVEIRA, M. E. C.; VEIGAS, R. R. Thermal comfort indexes and physiological parameters of Santa Inês and crossbreed ewes in the semi-arid. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 5, n. 2, p.72-77, 2017.

FURTADO, D. M.; CARVALHO JUNIOR, S. B.; LOPES NETO, J. P.; SOUZA B. B.; DANTAS, N. L. B. Adaptability of sheep to three salinity levels in different environments. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 41, n. 1, p. 283-292, jan./fev 2020.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. **Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 28 de maio 2022.

KOLB, E.; **Fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan. p.293-294, 1980. ISBN: 8522600759.

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

LIGEIRO, E. C.; MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; LOUREIRO, C. M. B. Perda de calor por evaporação cutânea associada às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p.544- 549, 2006.

LOVATTO, P. A.; LEHNEN C.R.; ANDRETTA I.; CARVALHO A.D.; HAUSCHILD L. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p. 285-294, 2007. Suplemento especial.

LUCENA, L. F. A.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B.; MEDEIROS, N. A.; SOUZA, B. B. Respostas fisiológicas de caprinos nativos mantidos em

temperatura termoneutra e em estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 6, p.672–679. 2013.

LUZ, C. S. M.; FONSECA, W. J. L.; BARROS JUNIOR, C. P.; SOUSA, G. G. T.; CAMPELO, J. E. G.; ARAUJO, A. C.; ARAÚJO, J. I. M.; VOGADO, G. M. S.; SANTOS, T. R.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Effects of Climate Variations on the Mechanisms of Thermoregulation in Sheep in the Southern State of Piauí, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Vol. 6, n. 10, 2014.

LUZ C. S. M.; BARROS JUNIOR C. P.; FONSECA W. J. L.; SOUSA G. G. T.; SANTOS K. R.; SOUSA JÚNIOR S. C. Parâmetros termorreguladores e variáveis ambientais de ovinos em diferentes épocas do ano no sul do Estado do Piauí. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 35, 2012.

LUZ C. S. M.; FONSECA W. J. L.; BARROS JUNIOR C. P.; SOUSA G. G. T.; AMORIM R. B.; DA SILVA L. A.; LIMA L. A.; SOUSA JÚNIOR S. C.; SANTOS K. R. Estimativas de características termorreguladoras de ovinos em período seco e chuvoso criados na região do Vale do Guruguéia, sul do estado do Piauí. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 1, p.19-24, 2014.

MACHADO N. A. F.; LEITE M. R. L.; DE ANDRADE H. A. F.; PARENTE, M. O. M.; FURTADO, M. B.; PEREIRA, A. M.; KAWABATA C. Y. Efeito do tipo de cobertura da instalação sobre o ambiente e respostas fisiológicas de cordeiros. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 7, n. 4, p. 61-69, dezembro, 2017.

MCDOWELL, R. E.; **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. 1. ed. Zaragoza: Acribia, p. 692, 2001. ISBN: 8420003603.
MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C. R.; Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslanados mantidos sob seringal (*Havea brasiliensis*). **Revista Científica de Produção Animal**, v. 3, p. 77-82, 2001.

MAIA, M.S.; MEDEIROS, I.M.; LIMA, C.A.C. Características reprodutivas de carneiros no Nordeste do Brasil: parâmetros seminais. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 175-179, 2011.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

OLIVEIRA R. L.; DE CARVALHO G. G. P.; TOSTO M. S. L.; SANTOS E. M.; RIBEIRO R. D. X.; SILVA T. M.; CORREIA B. R.; DE RUFINO L. M. A. Palm kernel cake obtained from biodiesel production in diets for goats: feeding

behavior and physiological parameters. **Trop Anim Health Prod.** v.49, p. 1401–1407, 2017.

OLIVEIRA, F. A.; TURCO, S. H. N.; Borges I.; Clemente C. A. A. Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 9 p. 1014-1019, 2013.

PEREIRA, A. M.; BONIFÁCIO, A. M. R.; SANTOS, C. V.; DA SILVA, I. A.; DIAS E SILVA, T. P.; SOUSA, K. R. S.; GOTTARDI, F. P.; MARQUES, C. A. T.; TORREÃO, J. N. C. Thermoregulatory Traits of Native Sheep in Pregnancy and Supplemented in Grazing System. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 9, p. 113, 2014.

PEREIRA, Alfredo Manuel Franco; TITTO, Evaldo Antonio Lencioni; ALMEIDA, José Antunes Afonso. **Adaptação dos Ruminantes aos Climas Quentes**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019. Bibliografia: p. 187, **ISBN Digital**: 978-85-473-4183-1.

PEREIRA, G.M.; SOUZA, B. B. DE; SILVA, A. M. DE A.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, C. M. B. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça saanen no semiárido paraibano. **Revista Verde de Agrotecnologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p.83-88, 2011.

PERISSINOTTO M.; MOURA D.J.; CRUZ V.F.; SOUZA S.R.L.; LIMA K.A.O.; 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. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1492-1498, ago, 2009.

REMUS, A.; HAUSCHILD, L.; ANDRETTA, I.; KIPPER, M.; LEHNEN, C. R.; SAKOMURA, N. K. A meta-analysis of the feed intake and growth performance of broiler chickens challenged by bacteria. **Poultry Science**, Champaign, v. 93, n. 5, p. 1149-1158, 2014.

ROCHA, R. R.; OLIVEIRA, P. B.; NUNES, A. G.; DIAS E SILVA, T. P.; PEREIRA, A. M.; TORREÃO, J. N. C. Adaptive parameters and thermal comfort of postpartum ewes fed on concentrate supplementation in grazing system. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 36, n. 3, p. 317-321, July-Sept, 2014.

RODRIGUES A. L.; SOUZA B. B.; PEREIRA FILHO J. M.; Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 06, n. 02, p. 14 – 22, abril/junho 2010.

SANTOS, F. S. M.; PIRES, J. E. P.; PEREIRA, A. M.; AZEVEDO, D. M. M. R.; ROCHA, R. R. C.; CARDOSO, F. S.; ARAUJO, A. M.; MURATORI, M. C. S.; COSTA, A. P. R. Adaptabilidade de caprinos Sannen e Marota mantidos em clima tropical semiúmido. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 15, n. 4, p.928-936 out./dez, 2014.

SAUVANT, D.; SCHMIDELY, P.; DAUDIN, J.J.; ST-PIERRE, N. R. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, Cambridge, v. 2, n. 8, p. 1203–1214, 2008.

SCARPELLINI, C. S.; BÍCEGO, K. C.; Regulação da temperatura corporal em diferentes estados térmicos: Ênfase na anapirexia. **Revista da Biologia**, v. 5, p. 1-6, 2010.

SCHLEGER, A. V.; TURNER, H. G.; Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 16, p. 92-106, 1965.

SCHOLTZ, M.M.; MCMANUS, C.; LEEUW, K. J.; LOUVANDINI, H.; SEIXAS, L.; MELO, C.B. de; THEUNISSEN, A.; NESER, F.W.C. The effect of global warming on beef production in developing countries of the southern hemisphere. **Natural Science**, v. 5, p.106-119, 2013.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, p. 1- 18, 2000.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; ALCANTARA, M. D. B.; CUNHA, M. G. G.; MARQUES, B. A. A. Avaliação da adaptabilidade de caprinos leiteiros no semiárido brasileiro com auxílio da termografia infravermelha. **J Anim Behav Biometeorol** v. 2, n. 3, p. 95-101, 2014.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; SILVA, G. A.; FREITAS, M. S. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 142-148, abr.-jun, 2010.

SILVA, C. M. B. A.; SOUZA, B. B.; BRANDÃO, P. A.; MARINHO, P. V. T.; BENICIO, T. M. A. Efeito das condições climáticas do semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços f1 saanen x boer. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 195-199, out.-dez, 2011.

SILVA, T. G. P.; LOPES, L. A.; DE CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A.; NASCIMENTO, J. C. S.; DA SILVA NETO, J. F. Respostas fisiológicas de ovinos alimentados com genótipos de palma forrageira. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 15, n. 1, p. 58–63, 2021.

SILVA, A. S.; DIAS E SILVA, T. P.; ROCHA, J. S.; BRITO, M. A.; ALVES, N. M.; PEREIRA, A. M. Influência do período do ano e horário do dia sobre os parâmetros fisiológicos de ovelhas Santa Inês na microrregião do Alto Médio Gurguéia. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 21, novembro, 2013.

SILVA, T. M.; OLIVEIRA, R. L.; NASCIMENTO JUNIOR, N. G.; PELLEGRINI, C. B.; TRAJANO, J. S.; ROCHA, T. C.; BEZERRA, L. R.; BORJA, M. S. Ingestive behavior and physiological parameters of goats fed diets containing peanut cake from biodiesel. **Trop Anim Health Prod.**, v. 48, p. 59–66, 2016.

SILVA, A. L.; BORGES, L. S.; SANTANA, M. L. A.; BARROS JUNIOR, C. P.; DE SOUSA P. H. A. A.; ALMEIDA JUNIOR, T. F.; FARIAS, L. A.; SOUSA JUNIOR, S. C. Avaliação das variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense. **J Anim Behav Biometeorol**, v. 3, n. 2, p. 69-72, 2015.

SOUZA, B. B.; LOPES, J. J.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, A. M. A.; SILVA, E. M. N.; SILVA, G. A. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos saanen e mestiços $\frac{1}{2}$ saanen + $\frac{1}{2}$ boer no semi-árido paraibano. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 2, p. 47 – 51, 2010.

SOUZA, B. B.; DE ASSIS, D. Y. C.; DA SILVA NETO, F. L.; ROBERTO, J. V. B.; MARQUES, B. A. A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n.1, p. 77 – 82, 2011.

SOUZA, B. B.; DA SILVA, A. L. N.; PEREIRA FILHO, J. M.; BATISTA, N. L.; FURTADO, D. A. Respostas fisiológicas de caprinos terminados em pastagem nativa no semiárido paraibano. **J Anim Behav Biometeorol**, v. 1, n. 2, p. 37-43, 2013.

SOUZA, P. T.; SALLES, M. G. F.; DA COSTA, A. N. L.; CARNEIRO, H. A. V.; DE SOUZA, L. P.; RONDINA, D.; ARAÚJO, A. A.; Physiological and production response of dairy goats bred in a tropical climate. **Int J Biometeorol**, v. 58, p. 1559–1567, 2014.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 177-184, 2005.

Souza, B. B. de.; Souza, E. D. de; Cezar, M. F.; Souza, W. H. de; Santos, J. R. S. dos; Benicio, T. M. A. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.275-280, 2008a.

TORRES, T. S.; SILVA, L. O.; BORGES, L. S.; SENA, L. S.; MOREIRA, A. L.; MACHADO L. P. M.; CARDOSO, J. P. B.; SOUSA JUNIOR, A. Behavioral and

thermoregulatory characteristics of Dorper sheep. **J Anim Behav Biometeorol**, v. 5, p. 85-90. 2017.