



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DA BIODIVERSIDADE
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

DURVAL RODRIGUES DE ARAÚJO NETO

**ADAPTABILIDADE DE OVINOS DORPER E WHITE DORPER NO PERÍODO
CHUVOSO NO NORDESTE DO BRASIL**

CRATO-CE

2026

DURVAL RODRIGUES DE ARAÚJO NETO

**ADAPTABILIDADE DE OVINOS DORPER E WHITE DORPER NO PERÍODO
CHUVOSO NO NORDESTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária, do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri, Campus Crato, como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Néelson Lima da Costa.

CRATO-CE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Cariri
Sistema de Bibliotecas

A663a Araújo Neto, Durval Rodrigues de.
Adaptabilidade de ovinos *dorper e white dorper* no período chuvoso no Nordeste do Brasil / Durval Rodrigues de Araújo Neto. - 2026.
52 f. il. : color. 30 cm.
(Inclui bibliografia, p.41-48).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e Biodiversidade, Curso de Medicina Veterinária, Crato, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Néelson Lima da Costa.

1. Bem-estar animal. 2. Estresse térmico. 3. Ovinocultura. 4. Parâmetros fisiológicos.
I. Costa, Antônio Néelson Lima da - orientador. II. Título.

CDD 636.3

Bibliotecária: Maria Eliziana Pereira de Sousa – CRB 15/564

DURVAL RODRIGUES DE ARAÚJO NETO

**ADAPTABILIDADE DE OVINOS DORPER E WHITE DORPER NO PERÍODO
CHUVOSO NO NORDESTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária, do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri, Campus Crato, como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Néelson Lima da Costa (Orientador)
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Prof. Dr. José Valmir Feitosa
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Dr. Murilo Duarte de Oliveira
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

CRATO, 05 DE 02 DE 2026

Dedico esse trabalho à minha família e a minha avó Vanilda que sempre sonhou que eu passasse em uma universidade pública e estaria feliz da minha aprovação da residência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por toda saúde e disposição para concluir a graduação. Agradeço a minha família e em especial aos meus pais, Durval Júnior e Rosângela Bezerra, como também a minha irmã, Ann Beatrice, por todo apoio e orações nesse percurso. Agradeço em especial minha namorada, Rita de Kássia, por estar sempre ao meu lado e fazer todos os momentos mais leves e me trazer para mais perto de Deus. Meus amigos do Crato que se tornaram uma segunda família para todos os momentos e a meus amigos de Fortaleza que mesmo de longe estiveram comigo.

Durante à trajetória dentro do curso de Medicina Veterinária tive muitos orientadores e gostaria de exaltá-los por sempre incentivarem a procurar mais conhecimento.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a adaptabilidade de ovinos das raças Dorper e White Dorper criados em sistema de confinamento durante o período chuvoso na região do Cariri cearense, a partir da análise de parâmetros climáticos e fisiológicos relacionados ao estresse térmico. O estudo foi realizado no município de Crato-CE, onde foram monitoradas a temperatura do ar, a umidade relativa e o índice de temperatura e umidade (ITU), além de parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal, temperatura vaginal e temperatura superficial corpórea. As coletas foram realizadas durante a manhã e à tarde, possibilitando a comparação entre raças e horários. Os resultados demonstraram diferenças nos parâmetros climáticos ao longo do dia, com reflexos diretos sobre as respostas fisiológicas dos animais, especialmente no turno da tarde, período de maior carga térmica. Apesar disso, os ovinos mantiveram os parâmetros fisiológicos dentro dos valores considerados normais para eles, indicando boa capacidade de adaptação às condições ambientais do período chuvoso. Dessa forma, conclui-se que as raças Dorper e White Dorper apresentam adequada adaptabilidade às condições climáticas do Cariri cearense, desde que sejam adotadas práticas de manejo que auxiliem na redução do estresse térmico e na manutenção do bem-estar animal.

Palavras-chave: Bem-estar animal, estresse térmico, ovinocultura, parâmetros fisiológicos.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the adaptability of Dorper and White Dorper sheep raised under a confinement system during the rainy season in the Cariri region of Ceará, based on the analysis of climatic and physiological parameters related to heat stress. The research was conducted in the municipality of Crato–CE, where air temperature, relative humidity, and the temperature-humidity index (THI) were monitored, as well as physiological parameters such as heart rate, respiratory rate, rectal temperature, vaginal temperature, and body surface temperature. Data were collected during the morning and afternoon periods, allowing comparisons between breeds and time of day. The results showed differences in climatic parameters throughout the day, which directly affected the physiological responses of the animals, especially in the afternoon, when thermal load was higher. Despite these variations, the sheep maintained physiological parameters within values considered normal for the species, indicating good adaptability to the environmental conditions of the rainy season. Therefore, it is concluded that Dorper and White Dorper breeds present adequate adaptability to the climatic conditions of the Cariri region, provided that appropriate management practices are adopted to reduce heat stress and ensure animal welfare.

Keywords: Animal welfare, heat stress, Physiological parameters, sheep farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Zona de neutralidade.....	17
Apêndice 1. Localização do aprisco onde ocorreu o experimento.....	49
Apêndice 2. Animais utilizados no experimento, raça White Dorper.....	49
Apêndice 3. Aferição da frequência cardíaca.....	50
Apêndice 4. Fotos das medições com o Termohigrômetro.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média, erro padrão, intervalo de confiança, temperaturas mínimas e máximas, da temperatura ambiente (°C) durante o período chuvoso do ano de 2025.....	27
Tabela 2 - Média, erro padrão, intervalo de confiança e temperatura mínimo e máximo da umidade relativa do ar (%) durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2025.....	29
Tabela 3 - Média, erro padrão, intervalo de confiança e temperatura mínimo e máximo, do Índice de temperatura e umidade durante o período chuvoso do ano de 2025.....	30
Tabela 4 – Resumo da análise de variância e médias independente de período, turno e raça para as variáveis frequência cardíaca e respiratória.....	31
Tabela 5 – Média da frequência cardíaca (bat/min) por período, turno e raça.....	32
Tabela 6 – Média da frequência respiratória (mov/min) por período, turno e raça.....	33
Tabela 7 – Resumo da análise de variância e médias independente de período, turno e raça para as variáveis temperatura retal e vaginal.....	35
Tabela 8 – Médias da temperatura retal (°C) por período, turno e raça.....	35
Tabela 9 – Médias da temperatura vaginal por período, turno e raça.....	36
Tabela 10 – Resumo da análise de variância e médias independente de período, turno e raça para as variáveis temperatura termográfica e temperatura laser	37
Tabela 11 - Médias da temperatura termográfica (°C) por período, turno e raça.....	38
Tabela 12 - Médias da temperatura LASER (°C) por período, turno e raça.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Região do Cariri cearense	13
2.2 Cidade do Crato	14
2.3 Raça Dorper e suas variantes	15
2.4 Bem-estar animal	16
2.5 Zona de conforto	16
2.6 Estresse térmico	18
2.7 Respostas fisiológicas do animal ao estresse térmico	18
2.7.1 Frequência Respiratória (FR)	19
2.7.2 Frequência cardíaca (FC)	19
2.7.3 Temperatura corpórea (TC)	19
2.7.3.1 Temperatura retal (TR) / Temperatura vaginal (TV)	20
2.7.4 Temperatura superficial corpórea (TSC)	21
2.8. Parâmetro Climáticos (PC)	22
2.8.1. Temperatura do ar (TA) e umidade relativa do ar (UR)	22
2.8.2. Índice de temperatura e umidade (ITU)	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Local do experimento	24
3.2 Animais	24
3.3 Parâmetros climáticos	24
3.3.1 Temperatura e umidade relativa do ar	24
3.3.2 Índice de temperatura e umidade	24
3.4 Parâmetros fisiológicos	25
3.4.1 Temperatura corpórea	25
3.4.2 Frequência respiratória	25
3.4.3 Frequência cardíaca	25
3.4.4 Temperatura superficial corpórea	25
3.5 Análises estatísticas	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Parâmetros climáticos	27
4.1.1 Temperatura do ar	27

4.1.2 Umidade relativa do ar	28
4.1.3 Índice de temperatura e umidade	30
4.2. Parâmetros fisiológicos	31
4.2.1 Frequência cardíaca	32
4.2.2 Frequência respiratória	33
4.2.3 Temperatura retal	34
4.2.4. Temperatura vaginal	36
4.2.5 Temperatura superficial corpórea	36
4.2.6 Temperatura termográfica	37
4.2.7 Temperatura laser	38
5. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
APÊNDICES:	49

1. INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro, tem ganhado destaque nos últimos anos em criações da agropecuária, principalmente de ovinos. Segundo dados da Produção Pecuária Municipal (PPM) destacam que o Ceará possuía, em 2016, o quarto maior rebanho de ovinos do país, com 2,31 milhões de animais, com crescimento de ovinos em 1,3% no efetivo de animais, representando o maior número de animais já registrado (IBGE, 2023). Ademais, a atividade agrícola e pecuária é bastante limitada nessa região, isso porque existe uma grande variação das condições climáticas que compromete a produção de alimento para os animais e dificultam o conforto térmico dos mesmos (Brasil, 2021; Coutinho, 2013).

A Região do Cariri é a localizada no sul do Estado do Ceará. A elevada altitude da Chapada do Araripe condiciona maior umidade, efeito de chuvas orográficas. As chuvas sucedem um período limitado, de 3 a 4 meses ao ano com precipitações inferiores a 800 mm, estação do ano com melhor aproveitamento nutricional e maior disponibilidade de alimentos para os animais, além de temperaturas mais amenas que propiciam a sensação climática mais amena na região, com temperaturas médias anuais de 23 a 27°C (FUNCEME, 2017).

Em relação à produção animal, pesquisas demonstram que o estresse calórico é um dos fatores o qual deprime diversos parâmetros fisiológicos e, consequentemente, produtivos, dependendo das condições ambientais submetidas ao animal, podendo resultar em situações de estresse calórico, restringindo, assim, o potencial produtivo do mesmo (Mendes, et al. 2017; Da Silva, et al. 2025; Borges, 2018).

O estresse térmico pode provocar mudanças nos mecanismos orgânicos dos animais, sendo destacados a restrição na efetividade de ingestão e aproveitamento alimentar, redução no consumo de água, de proteínas, de matéria energética alimentar e de minerais, distúrbios em processos enzimáticos, na síntese e liberação hormonal e em constituintes sanguíneos. Dessa forma, a observação constante de índices fisiológicos e comportamentais de animais criados em ambientes quentes são importantes para avaliar e quantificar o grau de adaptação dos mesmos ao ambiente (Costa et al., 2015; Costa et al. 2018).

No entanto, cada animal requer práticas de manejo particulares, sendo necessário a avaliação de alterações ambientais juntamente com as variáveis fisiológicas e comportamentais individuais da raça estudada. Nesse contexto, os ovinos são animais versáteis em sua adaptação em diversos ambientes, mas também sofrem estresse térmico, notadamente quando a temperatura e a umidade relativa do ar estão elevadas (Sousa Junior, et al. 2008; Silva et al. 2023).

Para que esses animais tenham o máximo de expressão na sua produtividade é necessário se adequarem dentro de uma faixa limite de temperatura, conhecida como zona de termoneutralidade, em que não há gasto energético buscando manter a homeostase do animal (BAETA; SOUZA, 2007). Quando esse limite calórico é ultrapassado, os mecanismos fisiológicos do animal começam a ser acionados para que a temperatura se mantenha dentro do limite fisiológico, mas quando superado o limiar extremo de temperatura, o animal entra em um quadro de hipertermia caracterizado pelo estresse térmico (Ricci, 2025).

De fato, é essencial compreender a tolerância de diferentes raças, especialmente quando se pretende introduzir ou manejar animais em regiões com condições climáticas adversas, assim diferentes técnicas de manejo podem ser realizadas para minimizar os efeitos do estresse térmico. A seleção genética na criação de animais, cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas, frequentemente reduz a aptidão, a resistência a doenças e a tolerância causadas por alterações climáticas (IBRAHIM, 2023.).

Dessa forma, estudos de Brandão, et al (2024) afirma que após avaliação dos parâmetros fisiológicos e produtivos é percebido que a raça Dorper pode melhorar geneticamente os ovinos nativos da raça Santa Inês, porém o manejo precisa se adequar, com objetivo de atenuar a influência pelo estresse calórico.

A raça de ovinos Dorper é originária do sul da África onde o clima semiárido africano se assemelha ao brasileiro, porém ainda assim devem ser feitas modificações com relação ao manejo desses animais. Ainda que existam pesquisas quanto à adaptabilidade das raças Dorper às condições climáticas do semiárido, estas não são suficientes para afirmar que a raça é adaptada devido às variadas condições ambientais que podem influenciar no conforto térmico do animal. Uma das formas de se minimizar as perdas econômicas ocasionadas pelo estresse calórico é recorrer a seleção de animais geneticamente mais adaptados, dentro de uma mesma raça ou em raças diferentes.

O presente estudo teve como objetivo comparar os principais valores nos parâmetros fisiológicos de ovinos das raças Dorper e White Dorper criados em confinamento durante o período chuvoso na região do Cariri cearense.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Região do Cariri Cearense

O Estado do Ceará localiza-se na região Nordeste e possui mais de 90% do seu território inserido no domínio das caatingas, tendo como principal forma de relevo a depressão sertaneja. O clima semiárido é típico destas áreas e possui como principais características temperaturas elevadas, a pluviosidade apresenta uma enorme variabilidade temporal e espacial, altas taxas de evaporação que influenciam no regime hídrico, pois, os rios são intermitentes, o que gera uma deficiência na capacidade de erosão linear em entalhar vales, exceto no período chuvoso que gera uma maior dissecação do relevo. E no meio dessas condições de semiaridez existem algumas áreas que são chamadas de ‘exceção’ devido às condições de umidade e precipitação proporcionadas pelas altitudes dos relevos, como é o caso dos maciços residuais e das chapadas.

A região do Cariri localiza-se no sul do Ceará abrangendo uma diversidade de sistemas ambientais. Dentre os ambientes naturais, destaca-se a Chapada do Araripe. Além disso, a Sub-bacia do Salgado integra a grande bacia do rio Jaguaribe, a maior do estado, que por ser extensa foi dividida por sub-bacias (Alto, Médio e Baixo Jaguaribe e as sub bacias de dois importantes afluentes do Jaguaribe o Salgado e Banabuiú) que passa pelo município do Crato.

Vale ressaltar que no município de Crato o clima predominante é Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Subúmido de acordo com o IPECE do ano 2019. Caracterizado pela insuficiência de chuvas, com altas temperaturas e evaporação, com presença marcante de duas estações climáticas bem definidas: uma chuvosa e outra seca. Nota-se a presença de uma pré-estação chuvosa na região, que compreende os meses de novembro e dezembro.

A pré-estação chuvosa identificada está associada aos vórtices ciclônicos de altos níveis e às incursões de sistemas frontais oriundos das médias e altas altitudes na direção equatorial, como também as convenções isoladas, como também verifica-se que o período chuvoso é de janeiro a abril, com valores médios dos municípios de 142,0, 177,0, 222,1 e 163,2 mm, de janeiro, fevereiro, março e abril, respectivamente. (Barboza et al. 2020).

O semiárido caracteriza-se por apresentar baixos índices pluviométricos em curtos meses do ano, altas temperaturas e luminosidade, a vegetação predominantemente do tipo caatinga. Estende-se por 1,03 milhão de km² (12% da área do País) e atualmente congrega uma população de 27 milhões de pessoas (12% da população brasileira) vivendo em 1.262 municípios de nove estados da Federação (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019).

Em 2021, na Região de Planejamento do Cariri, pode-se destacar a participação de 2,6% no PIB estadual do município de Juazeiro do Norte, que corresponde a sexta maior entre os 184 municípios do Estado do Ceará. Entre as quatorze regiões planejamento, o Cariri tem a maior participação no Valor Adicionado Bruto (VAB) da Agropecuária do Estado, com um percentual de quase 14%. A alta participação do VAB da Agropecuária do Cariri no VAB da Agropecuária do Estado também se reflete na participação da Agropecuária no Valor Adicionado Bruto Total da Região, que é de 11%, maior que os 6,23% do VAB da Agropecuária no VAB do Estado.

Historicamente, esta região se apresentou como um espaço economicamente diverso de alguns espaços do território cearense, em virtude das vantagens que o seu meio físico apresentava para a produção agrícola, sobretudo, a partir da segunda metade do século XVIII, quando deu mostras de franco desenvolvimento (GIRÃO, 2000).

Posto isso, na região semiárida do Nordeste brasileiro apresenta grande potencial na produção de alimentos e geração de recursos naturais, tendo como principal vocação a pecuária de pequenos ruminantes (MOREIRA et al., 2007).

As características do ambiente em questão condicionam a sociedade regional a viver principalmente de atividades econômicas ligadas à prestação de serviços, agricultura e à pecuária. Essas se baseiam na busca do melhor aproveitamento das condições naturais desfavoráveis, ainda que apoiadas em base técnica frágil, utilizando na maior parte dos casos, tecnologias rudimentares (ARAÚJO, 2011)

2.2 Cidade do Crato

O município de Crato localiza-se no estado do Ceará, na mesorregião do sul cearense e na microrregião do Cariri, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 2' 2" Sul, Longitude: 39° 24' 32" Oeste. Altitude 426 metros, a cidade tem uma expansão territorial de 1157,91 km², com um total aproximado de 133.913 habitantes, se encontra a uma distância de 381 km da capital Fortaleza. O Crato é uma cidade em plena expansão e com capacidade de atrair investimentos e gerar renda de forma consistente. As principais fontes de renda vêm principalmente da agricultura familiar, pequenos negócios e de turismo religioso (CIDADE - BRASIL).

2.3 Raça Dorper e suas variantes

O Dorper é uma raça de ovina com aptidão voltada ao corte originária, da década de 40, na África do Sul, por meio do cruzamento entre reprodutores masculinos da raça Dorset e matrizes da raça Blackheaded Persian (originada da Somalis). Essa raça é composta por animais de variações fenotípicas na coloração da sua cabeça tendo animais tanto de cabeça negra (Dorper) como totalmente branca (White Dorper). Os ovinos desta raça apresentam características vantajosas e boa adaptação ao clima semiárido nordestino além de possuírem bons índices de fertilidade, com bons atributos de comprimento corporal, tendo cobertura de pelos curtos, de cor clara e bem divididos. Apresenta excepcional adaptabilidade, robustez e excelentes taxas de reprodução e crescimento, além de boa habilidade materna (VILLELA, 2011).

É bastante utilizada em cruzamentos, com a finalidade de produção de animais de corte, principalmente com a raça Santa Inês, os resultados são cordeiros mais pesados e com rápido desenvolvimento. Peso ao nascer e à desmama (em média aos 94 dias) em torno de 3,9 Kg e 24 Kg, respectivamente. A média de ganho em peso diário é de 217 g/dia na fase pré-desmama, podendo alcançar 250 g/dia. O peso adulto desta raça é de 80 a 120 Kg nos machos e 60 a 90 Kg nas fêmeas (VILLELA, 2011).

A produtividade animal depende, em geral, da interação entre o animal e o ambiente que este está inserido. Desse modo, algumas características como comprimento do pelo, número de pêlos por unidade de área e cor do pelame representam importantes características na adaptabilidade de ovinos. Visto que, vários aspectos do pelame estão diretamente ligados às trocas térmicas com o meio. A cor do pelame é um fator genético pouco utilizado para seleção genética, porém tem sua importância por influenciar no conforto térmico dos animais em diferentes zonas climáticas (Al-Haydary, 2021; Klein, 2014).

Mesmo se tratando a mesma raça de ovinos a simples variação em sua pelagem pode ser eficientemente utilizada como característica na separação de grupos de ovinos com relação à tolerância ao calor. estudos de confirmam que revelaram que o impacto dos elementos climáticos foi maior sobre os ovinos castanhos e pretos que nos brancos, sugerindo melhor controle da homeotermia nesses últimos em condições de maior desconforto térmico (LIMA, 2017; DANTAS, 2015; BATISTA, 2014).

Atualmente, para os ovinos de raças nativas, tem se recorrido à cruzamentos com raças exóticas adaptadas a fim de melhorar as raças nativas no clima do nordeste brasileiro (Da Costa Silva, 2025).

2.4 Bem-estar animal

Com o constante crescimento da população e a alta demanda por produtos de origem animal a produção pecuária em larga escala vem tendo destaque, porém o mercado vem trazendo exigências cada vez mais rígidas a favor de um tratamento mais humanitário com os animais de produção e com isso diversos estudos na área voltada a produção animal sustentável e priorizando o bem-estar animal (FAO, 2017; OIE, 2017). E uma das maneiras para que o tema seja tratado possa ser discutido e avaliado, é necessária uma definição clara, além de métodos objetivos, validados cientificamente é a implementação de novas políticas públicas, técnicas de produção aliadas ao bem-estar animal e gestão de toda a cadeia produtiva (BERALDO, 2013).

Segundo Braga et al. (2018) o interesse constante dos seres humanos com relação a criação e abate humanitário de animais suscita a disseminação de informações sobre o andamento e a evolução das cadeias de produção animal, a fim de que mudanças significativas e conscientes de toda a população solicitem produtos com garantia de procedência e utilização das normas do bem-estar animal (Macitelli. 2018).

Vários estudos propõem que além da carga genética, o limiar das 5 liberdades devem ser cumpridos para que o animal não passe por situações de estresse prejudicando o bem-estar ao animal, tendo sua máxima aptidão produtiva reduzida, ficando mais propenso ao desenvolvimento de doenças, por conta de seu sistema imunológico ser também acometido, diminuindo os ganhos do produtor. Portanto, os criadores devem considerar a adoção das 5 liberdades como uma maneira de dar Resiliência aos animais, que pode ser descrita como capacidade do animal de ser minimamente afetado ou de se recuperar rapidamente de perturbações ambientais, por meio de manejos racionais simples que projetam, por consequência, animais com alta resiliência a ondas de calor e intervenções de manejo (Pereira et al. 2017; Poppe et al. 2021; Parois et al. 2022).

2.5 Zona de conforto

Às variáveis meteorológicas como velocidade dos ventos, temperatura do ar e umidade relativa do ar, além do período em que as análises foram feitas, seco ou chuvoso, influenciam no comportamento e nos mecanismos termorregulatórios dos animais. a faixa de temperatura em que a produção é considerada excelente e o consumo de energia para conservar a termorregulação é mínimo, denomina-se a zona termoneutra (Batista et al. 2023; Furtado et al. 2020).

Para Barros et al. (2017), o animal fica em conforto térmico quando o animal está em equilíbrio fisiológico nos mecanismos de trocas energéticas sendo o gradiente de ganhos e perdas de energia térmica igual a zero.

Fora da zona de conforto, o ovino pode encontrar-se em estresse térmico, onde irá acionar os mecanismos fisiológicos e comportamentais de forma mais intensa para perder calor, no caso de altas temperaturas ou para ganhar calor em ambientes com temperaturas muito baixas, assim, retornando ao equilíbrio e se manter na termoneutralidade (Silva et al. 2025).

Vale ressaltar que nesse processo, o gasto de energia é elevado causando uma paralisia na produção e em casos mais críticos, pode haver declínio e morte do animal.

Os limites dessa zona de termoregularidade (Figura 1) são limitados pela temperatura crítica superior (TCS) e temperatura crítica inferior (TCI), a partir das quais o animal é acometido por estresse pelo calor e pelo frio, nessa ordem (BAÊTA & SOUZA, 2010).



Fonte: Matarazzo (2004).

2.6 Estresse térmico

O estresse térmico pode ser definido como sendo um desequilíbrio que ocorre no organismo do animal em resposta a condições climáticas adversas (BRÊTAS, 2009). Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com ele, ou seja, o calor produzido (termogênese) pelo metabolismo animal é perdido (termólise) para o meio ambiente sem prejuízo ao seu rendimento. Quando isso não ocorre, caracteriza-se o estresse térmico, e se utilizam artifícios que são capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente (PIRES & CAMPOS, 2009).

O estresse térmico, principalmente nas regiões tropicais, consiste em uma importante fonte de perda econômica na pecuária, sendo assim, um fator de grande impacto com efeito adverso principalmente sobre a produção de leite, carne, fisiologia da produção e reprodução, saúde e mortalidade dos animais (RICCI et al., 2013).

O calor excessivo afeta o comportamento, a fisiologia e o sistema imunológico dos animais, essas alterações fisiológicas causadas pelo estresse podem ser diagnosticadas através do exame clínico observando a frequência respiratória, a frequência cardíaca, a temperatura retal e da pele e o nível de desidratação (FERREIRA et al., 2006).

O primeiro mecanismo acionado para termólise é a vasodilatação, o segundo é a sudorese e o próximo é a respiração, sendo o aumento na frequência respiratória (FR) o sinal mais visível. O aumento ou a redução da FR depende da intensidade e duração do estresse a que os animais estão submetidos (MARTELLO, 2006).

2.7 Respostas fisiológicas do animal ao estresse térmico

As respostas fisiológicas são estímulos lançados pelo animal quando se encontra em uma situação de estresse térmico, e, na tentativa de amenizar a situação, esses mecanismos são acionados.

O estresse térmico consiste na força exercida pelos componentes do ambiente sobre o organismo, causando neste uma reação fisiológica proporcional à intensidade da força aplicada e à capacidade do organismo em compensar os desvios causados pela mesma (SILVA, 2000).

De acordo com Martins (2011), o estresse térmico sobre os animais pode ser mensurado através das respostas fisiológicas acionadas pelo mesmo, como, aumento na temperatura corpórea, aumento na frequência respiratória e oscilações na frequência cardíaca.

As principais variáveis fisiológicas utilizadas para demonstrar o estado de estresse presente no ovino, tal como a tolerância do mesmo a certos ambientes, segundo Santos et al. (2003), são a temperatura corporal (retal e/ou vaginal) e frequência respiratória.

2.7.1 Frequência Respiratória (FR)

Elevações na quantidade de movimentos respiratórios é o ponto chave de percepção do estresse térmico em animais, esta ferramenta promove a troca de calor via evaporativa, sendo o principal mecanismo de termólise em ovinos lanados (SILVA, 2000; STARLING et al., 2002). No mesmo sentido, Sejian et al. (2017) e Sejian et al. (2018) falam que aumento na frequência respiratória sinaliza um esforço do animal para manter a homeotermia, através da liberação de calor pelo processo respiratório.

Titto et al. (2016), que para raças de ovinos deslanados a frequência respiratória encontra-se entre a faixa de 30 a 40 mov/min e para raças lanadas 76 a 86 mov/min.

Segundo Silanikove (2000), uma frequência respiratória de 40-60; 60-80 e 80-120 mov/min, caracteriza, estresse baixo, médio-alto e alto, respectivamente, e acima de 200 mov./min, seria caracterizado estresse severo em ovinos.

2.7.2 Frequência cardíaca (FC)

Em condições de estresse térmico, o aumento da frequência cardíaca pode ser atribuído a duas causas potenciais. Primeiro, devido ao aumento da atividade muscular para controlar o aumento simultâneo da frequência respiratória; segundo, porque ocorre uma redução na resistência vascular periférica que promove uma maior perfusão sanguínea para dissipar calor através da pele (AL-TAMIMI, 2007).

A frequência cardíaca de ovinos na zona de conforto térmico irá apresentar de 70 a 110 batimentos cardíacos por minutos (bpm.) (KOLB, 1981). Para o Prof. Me. José Francisco Fonzar – Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina (FCAA), a frequência cardíaca normal para ovinos adultos situa-se entre 90-115 bat/min.

2.7.3 Temperatura corpórea (TC)

A temperatura corpórea refere-se à temperatura interna do organismo, sendo aferida, por regra, nas regiões do reto e, no caso das fêmeas, pode ser medido pela mucosa vaginal, de modo que os valores de temperatura corpórea correspondem às medições obtidas nesses dois pontos.

Segundo Pereira et al. (2011), a temperatura corpórea pode expressar o nível de desconforto térmico do ser vivo em relação às condições ambientais, representando a temperatura interna do organismo animal, sendo usualmente utilizada como ferramenta para o avaliação do estado imune do animal e para a avaliação do grau de adaptabilidade dos animais. Diniz et al. (2014) destaca que valores elevados da temperatura corpórea, podem induzir maior gasto energético, a qual é mobilizado em muitos casos, de funções reprodutiva e produtiva.

De acordo com Titto et al. (2016) em ambientes com pouca perturbação calórica, a temperatura corporal de ovinos deslanados mantém-se entre 37,5 a 38,5°C e para ovinos lanados 38,3 a 39,9°C.

2.7.3.1 Temperatura retal (TR) / Temperatura vaginal (TV)

Tanto a temperatura retal quanto a vaginal podem quantificar com confiança a quantidade de calor interno no organismo e, por meio de suas aferições, permitem identificar se o animal apresenta temperatura crítica condição fora dos limites fisiológicos.

Estudos ressaltam que a temperatura retal em ovinos tem relação com a temperatura ambiental e quando esta atinge valores superiores a 32°C há o aumento da frequência respiratória de maneira compensatória e há também o aumento considerável na temperatura corporal do animal (Srikandakumar et al. 2003).

Quando o animal encontra-se dentro da zona crítica, ocorre a falha nas respostas compensatória fisiológicas e o animal tende a ter aumento na temperatura retal e sofrer mais com o estresse térmico (RODRIGUES et al., 2010). Cesar et al. (2004) e Oliveira et al. (2005) destacaram em seu estudo que a temperatura retal dos ovinos é influenciada pelo horário do dia, sendo observado no estudo que a temperatura retal é inferior pela manhã..

A temperatura vaginal tem valores semelhantes quando comparados a temperatura retal, podendo se diferenciar caso haja presença de inflamação ou infecção no trato reprodutivo da fêmea (HOSSAM EL-SHEIKH, et al., 2012). Essas diferenças também podem ser influenciadas pela condição do termômetro utilizado, pela profundidade que é inserido ou por acúmulo de urina no canal vaginal (SUTHAR, et al., 2011). Porém, estatisticamente há pouca diferença significativa nas mensurações vaginais e retais.

2.7.4 Temperatura superficial corpórea (TSC)

A temperatura superficial pode ser influenciada por fatores ambientais e individuais, como: época do ano, período do dia, raça, idade, sexo e presença ou ausência de lã, que é uma característica própria do animal, a qual, tem uma grande influência na temperatura superficial. Segundo Silva et al. (2011), as características morfológicas e estruturais do pelame podem ser adotadas como critérios de seleção de animais com maior resistência ao estresse térmico, uma vez que, em ambientes com elevada incidência de radiação térmica, indivíduos com pelame branco associado à epiderme negra apresentam maior tolerância ao calor. Adicionalmente, os autores indicam que a espessura da camada de pelame não deve ultrapassar 4 a 5 mm.

O aumento da temperatura ambiental reduz a eficiência da troca de calor sensível devido à diminuição do gradiente térmico entre a pele do animal e o ambiente, levando inicialmente à alteração de vasodilatação periférica para manter a temperatura corporal normal; contudo, com a continuidade da elevação térmica, a dissipação de calor passa a ocorrer predominantemente por mecanismos evaporativos, como respiração e sudorese, dependentes do gradiente térmico entre a superfície corporal e o meio (INGRAM & MOUNT, 1975; SOUZA et al., 2005).

A temperatura superficial corpórea pode ser medida com auxílio da termografia infravermelha, técnica de sensoriamento remoto que capta a radiação térmica emitida pelos corpos e permite a obtenção de imagens representativas da temperatura superficial do animal. A técnica está sendo muito utilizada nos últimos anos como ferramenta para avaliar a influência das condições ambientais sobre parâmetros fisiológicos (HOLST, 2000; ROBERTO et al., 2014).

Esse equipamento vem se destacando nas pesquisas atuais sobre bem-estar animal e no monitoramento das condições climáticas de diferentes instalações através da análise das condições de temperatura a qual o animal se encontra. Além disso, é uma ferramenta que permite aferições sem invasibilidade e muito estresse, já que as medições são feitas à distância. São tiradas fotos de alguns pontos do animal, e, a partir daí, os resultados são tabulados para análise estatística (REDVET, 2017).

Eustáquio Filho et al. (2011), em seu trabalho puderam avaliar a zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas mensuradas, submeteram os animais a diferentes temperaturas ambiente (10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C) em condições controladas. Os autores observaram que, à temperatura considerada ótima para a espécie (25 °C), a temperatura média da pele foi de 29,5 °C.

2.8. Parâmetro Climáticos (PC)

2.8.1. Temperatura do ar (TA) e umidade relativa do ar (UR)

As condições térmicas ambientais, representadas principalmente pela temperatura do ar, umidade relativa e movimentação do ar, constituem os fatores climáticos que mais influenciam interferem diretamente nos mecanismos de termorregulação (BAÊTA; SOUZA, 2010). Ambientes caracterizados por elevadas temperaturas e alta incidência de radiação solar podem acarretar danos à saúde, ao desempenho produtivo e ao bem-estar animal. Mesmo variações climáticas moderadas fora da zona de conforto térmico podem resultar em perdas de produtivas significativas (SOUSA JÚNIOR et al., 2008).

Em condições mais severas, especialmente em regiões de clima tropical, onde se têm alta temperatura e alta umidade relativa, a capacidade termorregulatória dos animais pode tornar-se insuficiente, comprometendo a manutenção da homeostase e elevando o risco de hipertermia, a qual está associada a diversos distúrbios relacionados ao estresse térmico e pode apresentar caráter potencialmente letal (FERREIRA et al., 2009).

A temperatura do ar juntamente com a umidade relativa influenciam diretamente os processos termorregulatórios, uma vez que condições de calor associadas à elevada umidade comprometem a perda de calor evaporativa pela pele e pelo sistema respiratório (FERRO et al., 2010).

O conhecimento dos valores de temperatura e umidade relativa do ar no ambiente de criação é essencial, independentemente da região, pois esses parâmetros subsidiam a tomada de decisões relacionadas às instalações e às estratégias de manejo adotadas (BACCARI JÚNIOR, 2001). De acordo com Baêta e Souza (2010), a faixa térmica considerada adequada para ovinos adultos situa-se entre 15 e 30 °C, com umidade relativa entre 50 e 70%. Ferreira (2015) ressalta que, para a maioria das espécies domésticas, a umidade relativa ideal do ambiente deve variar entre 40 e 70%.

2.8.2. Índice de temperatura e umidade (ITU)

De acordo com Azevedo (2005), a associação entre a temperatura do ar e a umidade relativa constitui um importante indicador de conforto térmico, denominado Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Inicialmente proposto por Thom (1959) para a avaliação do conforto térmico humano, o ITU tem sido amplamente empregado como indicador de estresse térmico em

animais, com adaptações que consideram a influência do vento e da radiação solar, baseadas em alterações nos escores de ofegação (MADER et al., 2010).

A ampla utilização do ITU deve-se, em parte, à simplicidade de seu cálculo, que requer apenas dados meteorológicos básicos, como temperatura do ar e umidade relativa, informações facilmente obtidas por meio de estações meteorológicas (BERMAN et al., 2016). Segundo os índices de estresse térmico para animais de produção e aves (Livestock and Poultry Heat Stress Indices – LPHSI), citados por Marai et al. (2007), valores de ITU inferiores a 82 indicam ausência de estresse térmico em ovinos; valores entre 82 e <84 caracterizam estresse térmico moderado; entre 84 e <86, estresse térmico severo; e valores iguais ou superiores a 86 indicam estresse térmico extremamente severo.

Silva et al. (2021), com base nos valores de temperatura do ar e umidade relativa considerados adequados para ovinos em zona de conforto (BAÊTA; SOUZA, 2010), estimaram o ITU ideal para a espécie, o qual variou entre 58 e 80.

Modelo imposto por THOM (1959) para cálculo do ITU:

$$\text{ITU} = (0,8 \times \text{TA} + (\text{UR}/100) \times (\text{TA} - 14,4) + 46,4).$$

Em que:

TA = temperatura do ar °C;

UR = umidade relativa do ar (%).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O estudo foi realizado no período de setembro de 2025 a dezembro de 2025, O experimento foi conduzido no setor de caprino-ovinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Crato, localizado na região do cariri cearense situado a 7° 14' 03'' S e 39° 24' 34''W, com altitude de 426m. Nesta região as chuvas se concentram nos meses de dezembro a abril com temperaturas amenas variando entre 24°C a 27°C, apresentando ainda temperatura mínima de 18°C e máxima de 33°C. Neste local está situada a Chapada do Araripe com clima semiárido.

3.2 Animais

Foram usados 12 ovinos sendo 06 da raça Dorper e 06 da raça White Dorper, todas fêmeas, com idades de cerca de 24 meses e pesando em média 60 kg os Dorper e 65 kg os White Dorper. Tendo autorização do Comitê de Ética no uso de animais – CEUA.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento, sob luminosidade natural, alojados em baias coletivas, equipadas com comedouros e bebedouros, em galpão com piso de madeira suspenso e cobertura com telhas de amianto, no setor de ovinocultura

3.3 Parâmetros climáticos

3.3.1 Temperatura e umidade relativa do ar

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar foram definidos com auxílio de um termo-higrômetro digital, durante o momento das coletas, nos horários de 7 horas e de 14 horas.

3.3.2 Índice de temperatura e umidade

O índice de temperatura e umidade – ITU é encontrado através de cálculos utilizando os valores de temperatura e umidade, na fórmula de (THOM, 1959):

$$ITU = (0,8 \times TA + (UR/100) \times (TA - 14,4) + 46,4).$$

3.4 Parâmetros fisiológicos

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal, temperatura vaginal, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura superficial corpórea. Aferidos, respectivamente, com os animais à sombra, duas vezes ao dia, nos turnos manhã e tarde.

3.4.1 Temperatura corpórea

Para obtenção da temperatura retal e vaginal foram utilizados termômetro clínico digital com escala até 44°C, introduzido no reto e vagina, respectivamente, dos animais, direcionando para mucosa de ambos os orifícios permanecendo por um período de dois minutos e o resultado da leitura expresso em graus centígrados.

3.4.2 Frequência respiratória

Os valores de frequências respiratórias foram encontrados pela auscultação com auxílio de um estetoscópio na região traqueal junto à observação dos movimentos do flanco contando-se o número de movimentos durante 15 segundos, com auxílio de um cronômetro digital, e o valor multiplicado vezes quatro, obtendo-se assim, a frequência respiratória em um minuto (mov/min).

3.4.3 Frequência cardíaca

A frequência cardíaca foi definida através do auxílio de um estetoscópio na região entre o 3º e o 5º espaço intercostal do animal, na região lateral esquerda do tórax, durante 15 segundos e, com auxílio de um cronômetro digital, e o valor encontrado foi multiplicado por quatro, obtendo-se, a frequência cardíaca em um tempo de um minuto.

3.4.4 Temperatura superficial corpórea

As temperaturas superficiais corpóreas de cada animal foram aferidas por dois métodos, primeiro com o auxílio do termômetro infravermelho, (SCANTEMP) modelo ST-1000 da marca Incoterm, onde aferiu-se a temperatura em três pontos no corpo do animal, que foram as regiões da cabeça, da costela e do flanco, a distância de 50 cm do animal. Outro método utilizado foi por meio de uma câmera termográfica FLIR E6 (Teledyne FLIR Systems, Wilsonville, Oregon, EUA) nas mesmas áreas específicas do corpo animal (cabeça, costela e flanco), a distância de 1m do animal.

3.5 Análises estatísticas

O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial três por dois (períodos versus turnos) para as variáveis climáticas. A análise de variância foi realizada e as médias marginais estimadas para ajuste de comparações múltiplas de Sidak a 5% de probabilidade (Project Jamovi, 2022). As variáveis fisiológicas foram avaliadas em esquema fatorial para as variantes da raça Dorper, do turno durante o período chuvoso. Os dados encontrados foram submetidos a análises de variância pelo teste F a 5% de significância, análises de variância, e teste de média Tukey ($p < 0,05$) sendo utilizado software estatístico JAMOV (Project Jamovi, 2022). No entanto, antes da condução das análises estatísticas, foi realizado o teste de normalidade para averiguar a homogeneidade de variância (BANZATTO; KRONK, 1995).

As imagens foram analisadas através do FLIR tools software 2018 © FLIR® Systems, Inc. All rights reserved, onde se chegou as médias de cada região (cabeça, costela, rúmen) considerando a emissividade de 0,98, a partir daí feito uma média geral. O equipamento ficou posicionado a uma distância de um metro do animal no momento da leitura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros climáticos

O ambiente ao qual o animal está exposto pode exercer influência sobre diversos parâmetros fisiológicos, hormonais e bioquímicos condicionando a capacidade homeotérmica do organismo sob estresse. Para Rashamol et al (2018) as alterações nos parâmetros fisiológicos são alternativas que os animais adotam para lidar com situações de estresse térmico.

Em ambientes com temperatura do ar muito elevada, a variação de temperatura entre o ambiente e o ser vivo é atenuada, dificultando as trocas de calor sensível e aumentando o empenho para dissipar o calor corporal através da mobilização de mecanismos fisiológicos da termorregulação (De et al., 2017; Dantas et al., 2019). Em regiões de clima tropical, as condições ambientais adversas (alta temperatura ambiente, alta umidade relativa do ar e alta radiação solar) aliadas à alta produção de calor metabólico resultam em um estoque de calor corporal excedente e, caso seja impossível ao animal eliminar para o ambiente esse excedente, ocorre estresse térmico (AZEVEDO e ALVES, 2009).

Ademais, a temperatura e a umidade relativa do ar são as condições mais relevantes, principalmente, em ambientes de clima quente, onde se destaca a evaporação como troca de calor com o meio mantendo a temperatura corporal dentro dos limites homeostáticos e interferindo em mecanismos metabólicos e fisiológicos que compõem o estresse térmico. A temperatura e umidade adequada para a espécie ovina está situada entre 20 e 30°C para temperatura e 60 e 70% para umidade. (Borges et al., 2018; Joy et al., 2020).

4.1.1 Temperatura do ar

Os valores de temperatura do ar (Tabela 1), com relação a interação Variantes da raça versus Turnos, ($P < 0,05$).

Tabela 1 - Média, erro padrão, intervalo de confiança, temperaturas mínimas e máximas, da temperatura ambiente (°C) durante o período chuvoso do ano de 2025.

Período	Época	Média	Erro-padrão	Intervalo de Confiança a 95%		Mínimo	Máximo
				Lim. Inferior	Lim. Superior		
Manhã	Janeiro	30,6	6.293	-25,99	87,1	26,1	35
	Fevereiro	26,5	2,687	2,36	50,6	24,6	28,4

	Março	27,1	1,626	12,54	41,8	26	28,3
	Janeiro	26,2	5,940	-27,17	79,6	22	30,4
Tarde	Fevereiro	36,0	0,636	30,33	41,8	35,6	36,5
	Março	33,8	0,1339	33,7	34,8	33,8	34

No turno da manhã, o mês de janeiro teve os maiores valores de temperaturas, com média de 30,6°C e máxima de 35°C. No turno da tarde, agora fevereiro seguido de março detiveram a maior média 36°C e 33,8°C, respectivamente, e máxima de 36,5°C no mês de fevereiro. A temperatura do ar apresentou uma amplitude térmica pouco acentuada de 0,9°C entre os períodos no mês mais quente.

Segundo Baêta; Souza, (2010), a temperatura ideal para ovinos está na faixa de 20 a 30°C e de 21 a 31°C respectivamente. Por tanto no turno da manhã as temperaturas encontram-se dentro do limite ideal, porém no turno da tarde as temperaturas, exceto o mês de janeiro em que foram registradas temperaturas mais amenas, estão acima deste limite dito pelos autores, deixando claro que no turno da tarde os animais sofrem um desconforto térmico acentuado mesmo na época chuvosa.

Em estudo por Batista (2023), realizado com ovinos da raça Dorper também região do cariri cearense durante a época chuvosa do ano 2017, obteve médias de temperatura ambiente de 27,47°C durante a estação chuvosa e 36,6°C durante o período da manhã tendo valores mais elevados que no período da manhã que os encontrados no trabalho. No trabalho realizado por Fernandes (2025), com ovinos no nordeste brasileiro, os valores de temperatura do ar foram de 30,8°C pela manhã e 36,5°C à tarde, no presente estudo os valores encontram-se próximos para o turno da tarde no mês mais quente e superiores para o turno da manhã, quando comparados aos do presente trabalho.

Comparações aos pares de períodos, não havendo diferença significativa ($P < 0,05$) entre os meses estudados nem entre os períodos da manhã e da tarde.

4.1.2 Umidade relativa do ar

Na Tabela 2, estão expostos os dados de umidade relativa do ar para os períodos de janeiro, fevereiro e março. Destaca-se o mês de fevereiro no turno da tarde, com média de 33,5% e máxima 34%, valores bem abaixo dos encontrados nos meses de janeiro e março os quais encontram-se com valores respectivamente 44,5% e 44% de média. Essa baixa de umidade relativa nesse mês pode ser justificada pelo período chuvoso irregular que ocorre na

região, o que muitas vezes reflete em chuvas concentradas em um único mês do período chuvoso. No turno da manhã destaca-se o mês de janeiro com valor de umidade média de 47,5% abaixo dos outros meses, porém apresentando a maior medição de umidade máxima 70%.

Tabela 2 - Média, erro padrão, intervalo de confiança e temperatura mínimo e máximo da umidade relativa do ar (%) durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2025.

Turnos	Períodos	Média	Erro-padrão	Intervalo de Confiança a 95%		Mínimo	Máximo
				Lim. Inferior	Lim. Superior		
Manhã	Janeiro	47,5	22,500	-238,4	333,4	25	70
	Fevereiro	53,5	28,500	-88,9	415,6	34	55
	Março	59	6,000	-17,2	135,2	53	65
Tarde	Janeiro	44,5	10,500	-88,9	177,9	34	55
	Fevereiro	33,5	0,500	-27,1	39,9	33	34
	Março	44	0,1310	43,8	44	43,6	44

A UR ideal para ovinos, conforme (McDowel, 1972), deve situar-se entre 60 e 70 %. Já para Baêta e Souza (2010), a umidade relativa do ar para ovinos deslanados adultos deve ser considerada a faixa entre 50% e 70% como ideal e dentro da zona de conforto térmico (ZCT).

Seguindo a faixa dita por Baêta e Souza (2010), apenas os meses de março e fevereiro no turno manhã encontram-se dentro da faixa com média e máxima no limite e janeiro somente com valores máximos nos dois períodos.

Batista (2023), em trabalho com animais da raça Dorper durante à época chuvosa no semiárido paraibano encontrou valores médios de umidade de 60.3% e durante os períodos da manhã e da tarde de 61.15% e 42.48%, respectivamente. Comparando com o presente trabalho, vemos que o valor médio encontrado na época chuvosa encontra-se com valor inferior, com 47%, além disso os valores médios encontrados neste trabalho nos período da manhã 53,3% e da tarde 40% foram menores que os relatados pelo autor .

Leitão (2013) constata os valores da umidade relativa do ar (UA) e da temperatura média do ar (TA) são proporcionais ao horário do dia, entende-se dessa forma, que horários em que a TA foi menor (época chuvosa e período matutino), a UR foi maior.

O aumento da umidade relativa do ar, atrelado à elevação da temperatura, resulta na mobilização das funções fisiológicas dos animais junto a elevação da taxa metabólica dos

animais, dificultando a dissipação de energia térmica e afetando o balanço calórico (Miranda et al., 2018).

4.1.3 Índice de temperatura e umidade

O ITU é a combinação de temperatura do ar e da umidade expresso em um valor unitário, apontando por meio de valores críticos o nível de estresse do animal, em um único valor, tornando possível determinar as condições climáticas do ambiente em relação à produção animal e o efeito sobre o bem estar dos animais, sendo possível monitorar as técnicas de manejo a fim de reduzir os estresse térmico (RODRÍGUEZ, 2019).

Os valores de ITU destacados para ovinos podem ser interpretados da seguinte forma: menor que 82 aponta ausência do estresse de calor; de 82 a menor que 84 indica estresse moderado de calor; de 84 a menor que 86 indica estresse severo de calor; e a partir de 86 é considerado estresse de calor extremamente severo (Marai et al. 2007). Outros autores como Caldas (2016), relataram valores de ITU variando entre 84,8 a 90,5 nas épocas de chuva e de seca, respectivamente, apontando situações de estresse severo e extremamente severo, respectivamente.

Na Tabela 3 estão expostos os valores de ITU para os meses de janeiro, fevereiro e março de 2025, no local do experimento. O mês de fevereiro foi quem apresentou os maiores valores de média 85,5 e de máxima 86 durante o turno da tarde. A manhã teve janeiro com máxima 87 e valor médio entre os três maiores do trabalho. Vários valores encontram-se acima de 82 o que constata estresse moderado, sendo que uma valor em janeiro 87 e dois valores em fevereiro 85 e 86 apresentaram estresse extremamente severo e severo, respectivamente, segundo vários autores.

Tabela 3 - Média, erro padrão, intervalo de confiança e temperatura mínimo e máximo, do Índice de temperatura e umidade durante o período chuvoso do ano de 2025.

Época	Período	Média	Erro-padrão	Mínimo	Máximo	Intervalo de Confiança a 95%	
						Lim. Inferior	Lim. Superior
Janeiro	Manhã	81,5	6.500	75	88	-1,09	164,1
	Tarde	73,5	-9,09	67	80	-9,09	156,1
Fevereiro	Manhã	74,5	0,05	74	75	68,15	80,9

	Tarde	85,5	0,05	85	86	79,15	91,9
	Manhã	75,5	1,500	74	77	56,44	94,6
Março	Tarde	83,5	0,05	83	84	77,15	89,9

No trabalho, Avaliação das respostas fisiológicas e adaptativas de ovelhas soinga criadas no Cariri Cearense, Fernandes et al., (2017), o autor avaliou o ITU a época chuvosa, tanto no turno da tarde (82,27) quanto o da manhã (76,79) que expressam o ITU entre 74 e 84 representa uma situação de zona de alerta térmico.

4.2. Parâmetros fisiológicos

Na Tabela 4 encontra-se o resumo das análises de variância para as variáveis frequência cardíaca e respiratória por ovinos Dorper e White Dorper, em função do período, do turno e da raça. Verificou-se que não houve efeito significativo ($p < 0,01$) para quase todas as interações duplas.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância e médias independente de período, turno e raça para as variáveis frequência cardíaca e respiratória.

Fontes de variação	GL	QM	
		Frequência cardíaca	Frequência respiratória
Época	2	1251,44**	969,3**
Período	1	300,44 ^{ns}	5052,8**
Raça	1	3211,11**	532,8 ^{ns}
Períodos*Época	2	574,78 ^{ns}	378,6 ^{ns}
Época*Raça	2	238,78 ^{ns}	180,8 ^{ns}
Período* Raça	1	256,12 ^{ns}	24,2 ^{ns}
Período*Época* Raça	2	430,11**	95,0 ^{ns}
Erro	132	296,10	236,8
Total corrigido	143		
		CV(%) FC = 19,55	CV(%) FR 35,78
Média geral FC = 88		Média geral FR = 43	

GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado médio; CV – Coeficiente de variação (**), (^{ns}) significativo a 1% e não significativo respectivamente pelo teste F.

4.2.1 Frequência cardíaca

Tabela 5 - observa-se diferenças significativas em todos os meses do período analisado, com o mês de setembro tendo a maior média de frequência cardíaca 62,80 bat/min no turno manhã. Durante a tarde de dezembro foi quem apresentou a maior média de frequência com 63,40 bat/min. em relação às raças, a Dorper apresentou maior média 68,13 bat/min no mês de setembro, ficando atrás da Santa Inês apenas no mês de dezembro.

Tabela 5 – Média da frequência cardíaca (bat/min) por período, turno e raça.

Época	Período		Raças	
	Manhã	Tarde	Dorper	White Dorper
Janeiro	88,65Aa	98.35Bb	91,15a	95,85b
Fevereiro	82,85Aa	86Aa	77,65b	91,2a
Março	87Aa	82,85Ba	79,85a	90,3a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre-se pelo teste Tukey ($P<0,05$).

A frequência cardíaca de um ovino na zona de conforto térmico irá apresentar de 70 a 110 batimentos cardíacos por minutos (bat/min) (KOLB,1981). Neste trabalho os batimentos encontram-se dentro da zona de valores tidos como normal para um ovino em zona de conforto térmico, indicando conforto térmico e bem estar calórico pelo fato do animal não precisar utilizar suas reservas energéticas para compensar a perda de calor. De acordo com vários trabalhos, esse parâmetro age de forma inversa, ou seja, quanto maior o nível de estresse menores serão os valores de frequência cardíaca, agindo como mecanismo de termorregulação para manter o animal com a temperatura corpórea normal.

No trabalho Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino, desenvolvido por Cezar (2004), os resultados de frequência cardíaca para as raças Dorper e Santa Inês foram de 115,00 bat/min e 106,60 bat/min respectivamente com médias mais elevadas no turno vespertino. Valores mais acentuados dos encontrados neste trabalho, porém, em ambos os trabalhos a raça Dorper apresenta frequência cardíaca mais elevada durante os turnos de tarde nos dois trabalhos como períodos de maiores médias.

Borges et al. (2020) em trabalho realizado com ovinos Dorper, fazendo coletas em quatro horários do dia, sendo duas pela manhã e duas pela tarde obteve valor médio para

frequência cardíaca de 68,49 bat/min com mínima de 65,25 bat/min e máxima de 69,33 bat/min. Resultados bem abaixo do tido nesse trabalho, podendo ter a influência de outros fatores climáticos de relevância nesse valor reduzido. Alterações na frequência cardíaca tanto como na frequência respiratória são alternativas nas quais os ovinos se submetem na tentativa de amenizar situações estressantes Rashamol et al. (2018).

4.2.2 Frequência respiratória

Tabela 6 mostra janeiro com maior média de frequência respiratória 59,7 (mov/min) durante o turno manhã, a tarde é o turno com as maiores médias de frequência cardíaca no geral, destacando-se o mesmo mês com medições de até 98,35 (mov/min). Em relação às raças, a Dorper apresenta os maiores números em todo o período, demonstrando estar em maior estresse que a White Dorper sob análise dessa variante fisiológica.

Tabela 6 – Média da frequência respiratória (mov/min) por período, turno e raça.

Períodos	Turnos		Raça	
	Manhã	Tarde	Dorper	White Dorper
Janeiro	59,7Aa	57,35Bb	48,65a	47,75a
Fevereiro	36,5Aa	46,05Ab	42,5a	40,05a
Março	35,9Aa	43,65Ab	43,9a	35,65a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre-se pelo teste Tukey (P<0,05).

Durante a manhã pôde ser observado maior elevação na respiração evidenciando que os animais nesse horário sentem um certo desconforto térmico os quais aumentam a frequência respiratória para realizar o processo de troca calórica. O valor médio mais elevado foi de 59,7 (mov/min) durante a manhã, o que, segundo Eustáquio Filho (2011) a severidade do estresse térmico está relacionada com as frequências respiratórias, em que frequências de 40-60, 60-80 e 80-120 movimentos por minuto configuram, respectivamente, estresse baixo, médio-alto e alto para ovinos (EUSTÁCIO FILHO et al. 2011).

Mota (2017), no trabalho Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper e Santa Inês na região do Cariri Cearense, teve valores médios de frequência respiratória para a raça Dorper de 81,63 (mov/min) pela manhã e 110,37 (mov/min) pela tarde.

Complementarmente, o mesmo autor em outro trabalho intitulado Tolerância ao calor em ovinos das raças White Dorper e Somalis na região semiárida no Cariri Cearense destacou que Os maiores valores da frequência respiratória foram observados no turno da tarde para a raça White Dorper com a prevalência de animais na faixa de 40-60 mov/min. Nos dois estudos citados as médias de frequência respiratória tiveram diferenças significativas em sua influência no organismo do animal sendo o primeiro as medidas mais elevadas, e o segundo apresentando valores tendo semelhança com o presente trabalho.

Utilizando a escala de estresse térmico de Eustácio Filho et al. 2011 pode-se notar no presente estudo que o turno vespertino na região nordeste é o turno no qual traz mais desconforto térmico para os ovinos. Os valores de frequência respiratória encontrados neste ensaio, quando comparados aos outros trabalhos, podem indicar que os animais estavam em conforto térmico.

4.2.3 Temperatura retal

Segundo Baeta e Souza (1997) a temperatura corporal dentro da normalidade para ovinos situa-se entre 38,5 a 39,9°C. O que confirma uma temperatura retal dentro da normalidade para os animais em estudo, mesmo tendo os parâmetros climáticos no turno da tarde alterados, demonstrando que o processo de homeotermia foi bem executado pelos animais, os quais foram capazes de dissipar todo o excesso de calor, permanecendo com a temperatura corpórea dentro do limite basal.

No trabalho Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper e Santa Inês na região do Cariri Cearense, Mota (2017), encontrou resultados de temperatura retal: 39,1 e 39,3°C nos turnos manhã e tarde respectivamente para a raça Dorper. Borges (2020), em trabalho com ovinos do Dorper, fazendo quatro coletas durante o dia, teve uma média de temperatura retal 38,37°C.

Em Tolerância ao calor em ovinos das raças White Dorper e Somalis na região semiárida no Cariri Cearense Mota (2017), teve valores de temperatura retal de 38,96°C pela manhã e 39,29°C à tarde com a raça White Dorper. Os resultados dos trabalhos citados são semelhantes aos do presente trabalho, ambos dentro da faixa de temperatura ideal para a espécie ovina.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância e médias independente de período, turno e raça para as variáveis temperatura retal e vaginal.

Fontes de variação	GL	QM	
		Temperatura retal	Temperatura vaginal
Período	2	0,4565 ^{ns}	0,9697 ^{ns}
Turno	1	8.0278 ^{ns}	7.1556 ^{ns}
Raça	1	1.2469**	0.1534**
Períodos*Turno	2	0.6544**	0.3602**
Período*Raça	2	0.8603**	0.5738**
Turno* Raça	1	0.0469**	0.0951**
Período*Turno* Raça	2	0.0578**	0.0805**
Erro	132	0.2728**	0.2706**
Total corrigido			
		CV(%) TR = 1,34	CV(%) TV = 1,33

Média geral TR = 39

Média geral TV = 39

GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado médio; CV – Coeficiente de variação (**), (^{ns}) significativo a 1% e não significativo respectivamente pelo teste F.

Na Tabela 8 estão expostas as médias para temperatura retal, as quais podem ser vistas diferenças entre os meses do período analisado, tendo diferenças mais expressivas entre os turnos, manhã e tarde para todo o período. Em relação a raça, o White Dorper apresenta maiores temperaturas retais em quase todos os meses, porém não há diferença estatística entre os valores encontrados para as duas raças.

Tabela 8 – Médias da temperatura retal (°C) por período, turno e raça.

Período	Turnos		Raça	
	Manhã	Tarde	Dorper	White Dorper
Janeiro	38,5A	39,15B	38,55a	38,95a
Fevereiro	38,4A	38,8A	38,45a	38,75a
Março	38,4A	38,7A	38,6a	38,5a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre-se pelo teste Tukey (P<0,05).

4.2.4. Temperatura vaginal

A Tabela 9, mostra médias da temperatura vaginal das raças Dorper e White Dorper nos turnos manhã e tarde no período que compreende os meses de janeiro, fevereiro e março de 2026. Os valores de média para o período analisado são bastante semelhantes aos expostos na tabela 8.

Tabela 9 – Médias da temperatura vaginal por período, turno e raça.

Período	Turnos		Raça	
	Manhã	Tarde	Dorper	White Dorper
Janeiro	38,7Aa	39,3Bb	38,85a	39,15a
Fevereiro	38,5Aa	38,95Bb	38,75a	38,7a
Março	38,6Ab	38,9Ab	38,8a	38,7a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

4.2.5 Temperatura superficial corpórea

A temperatura superficial corpórea pode ser diretamente influenciado por fatores como : condições climáticas, velocidade do vento, através da umidade relativa do ar e da temperatura do ar e principalmente radiação solar direta, pelas características ambientais, no caso da disponibilidade de sombreamento, características raciais relacionadas à presença de lã ou pêlos, coloração destes e estado fisiológico do organismo (LIMA, et al. 2017; Karvatte, et al. 2016).

Na Tabela 10 encontra-se o resumo das análises de variância para as variáveis temperatura termográfica e temperatura laser de ovinos Dorper e White Dorper, em função do período, do turno e da raça.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância e médias independente de período, turno e raça para as variáveis temperatura termográfica e temperatura laser.

Fontes de variação	GL	QM	
		Temperatura termográfica	Temperatura laser
Período	2	3.694**	25.15 ^{ns}
Turno	1	261.361 ^{ns}	667.52 ^{ns}
Raça	1	72.250 ^{ns}	30.08 ^{ns}
Períodos*Turno	2	7.194 ^{ns}	17.29 ^{ns}
Período*Raça	2	6.250**	6.10 ^{ns}
Turno* Raça	1	0.111**	28.52**
Período*Turno* Raça	2	0.861**	1.69**
Erro	132	3.004**	2.81**
Total corrigido	143		
CV(%)TTERM = 5,25 CV(%) TLASER = 4,93			
Média geral TTERM = 33			
Média geral TLASER = 34			

GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado médio; CV – Coeficiente de variação (**), (^{ns}) significativo a 1% e não significativo respectivamente pelo teste F.

Os dados obtidos da pesquisa de Batista et al., (2014) com relação à temperatura superficial dos ovinos de pelame preto e branco em ambientes sombreados destacou que ovinos com pelame de cor preta resultaram uma maior temperatura superficial no ambiente de sol, quando comparados aos animais de pelame branco, confirmando a ideia de que a coloração mais clara dos pelos detêm maior capacidade de reflexão dos raios solares enquanto os de coloração mais escura retêm a maior parte da radiação térmica, determinando a temperatura superficial.

4.2.6 Temperatura termográfica

Na Tabela 11 estão as médias de temperatura superficial corpórea através da câmera termográfica, por período, turno e raça. Em relação ao período, todos os meses apresentaram diferenças significativas em relação ao turno e o mês de fevereiro ofereceu maiores influências em relação às raças estudadas.

Tabela 11 - Médias da temperatura termográfica (°C) por período, turno e raça.

Período	Turnos		Raça	
	Manhã	Tarde	Dorper	White Dorper
Janeiro	31,7Aa	34,05Ba	32,4a	33,35a
Fevereiro	31,6Aa	35,25Ba	32,3a	34,55b
Março	31,95Aa	34,15Ba	32,55a	33,55a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre-se pelo teste Tukey (P<0,05).

Em comparação ao estudo desenvolvido por Pires (2016), obteve temperatura média termográfica de 37,77°C em quatro períodos diferentes do dia, registrando mínima de 36,90°C e máxima de 39,22°C. Já no ensaio intitulado Características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano por Batista et al. (2023) foi mensurado uma temperatura superficial média com câmera termográfica de 33.63°C durante a época chuvosa abaixo do encontrado no trabalho desenvolvido.

4.2.7 Temperatura laser

Na Tabela 12, onde mostra os valores médios de temperatura superficial corpórea através do laser para o período de janeiro, fevereiro e março de 2025, nos turnos manhã e tarde para as raças Dorper e White Dorper. Podemos observar que houve diferença significativa entre todos os meses do período analisado com temperaturas mais elevadas no turno vespertino.

Tabela 12 - Médias da temperatura LASER (°C) por período, turno e raça.

Período	Turnos		Raça	
	Manhã	Tarde	Dorper	White Dorper
Janeiro	31,55Aa	35,1Ba	32,65a	34a
Fevereiro	32,3Aa	37,15Ba	34,65a	34,8a
Março	30,4Aa	36,9Ba	32,8a	34,5a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre-se pelo teste Tukey (P<0,05).

No comparativo entre as raças durante os turnos matutino e vespertino em relação à temperatura laser, observamos a tarde com temperaturas mais elevadas para ambas as raças, as quais não têm diferença significativa entre se no mesmo turno.

Em trabalho realizado com ovinos Dorper, com medidas de temperatura superficial média aferidos com termômetro infravermelho, De Lima (2017), obteve médias de temperatura superficial na época seca de 2016 nos períodos da manhã e da tarde com medidas de 31,48°C pela manhã e 36,59°C a tarde para o Dorper .

Em relação a temperatura superficial corpórea aferida pelos dois métodos, câmera termográfica e o laser, observa-se amplitudes térmica de um método para outro de mais de 4°C, tendo o laser as maiores médias de temperaturas. O que justifica essa diferença é o fato de as temperaturas serem aferidas da seguinte forma: na câmera termográfica as temperaturas foram coletadas de três pontos diferentes (cabeça, costela e rumem) e feito uma média. Com o laser é aferida a temperatura em único ponto, na costela.

5. CONCLUSÃO

As raças Dorper e White Dorper criadas em clima semiárido do Cariri cearense tem boa adaptação às condições climáticas da região em estudo, mantendo-se com temperaturas corpóreas dentro da faixa de normalidade para os dois turnos. Porém, há a necessidade de usar mecanismos de termorregulação no turno da tarde, principalmente a raça Dorper, o que embora seja uma raça rústica, é exótica, e difere da White Dorper quanto às características reflexivas do seu pelame. O estudo acerca das raças adaptadas ao clima semiárido se faz importante no contexto de selecionar características adaptativas favoráveis ao maior desempenho e bem estar dos ovinos, sendo significativo para obter cruzamentos melhores dessas raças exóticas com raças nativas do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-TAMIMI, H. J. Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress. **Small Ruminant Research**, v.71, n.1, p.280-285, 2007.
- AL-HAIDARY, Ahmed Abraham et al. White hair coat color does not influence heat tolerance of sheep grazing under a hot arid environment. **Small Ruminant Research**, v. 201, p. 106410, 2021.
- ANDRADE I. S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semiárido paraibano**. 2006. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.
- ARAÚJO, S. M. S. A REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. **Rios Eletrônica – Revista Científica da FASETE**, n.5, p.89-98, 2011.
- AZEVEDO, M. de et al., 2005. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. *R. Bras. Zootec.*, v.34, n.6.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- BARBOZA, E. N.; MORAIS, J. M. P.; CIRINO, M. A. G.; SILVA, E. M.; OLIVEIRA, B. B. Analysis of rainfall in the Metropolitan Region of Cariri and the influence of the El Niño climate phenomenon – Southern Oscillation. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. 1–24, 2020. e758974971
- BATISTA, Nayanne Lopes; SOUZA, Bonifácio Benicio de; OLIVEIRA, Gabriel Jorge Carneiro de; ROBERTO, João Vinícius Barbosa; ARAÚJO, Rafael Pádua de; RIBEIRO, Thaiz Lamy Alves; SILVA, Raíssa Almeida. Tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v. 2, n. 3, p. 102-108, 2014.
- BATISTA, N. L. et al. Heat tolerance in sheep with white and dark coat under heat stress. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 2, n. 3, p. 102–108, 2014.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2. Ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. 269p.
- BERALDO, P. P. Consumo de carne ovina: desafios de produção e abate clandestino. *Rural Centro*. 2013.
- BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, [S.l.], v.5, n.1, p.57-69, 1978.
- BORGES, LAYLSON da SILVA, et al. Características termorreguladoras de ovinos da raça Dorper criados em condições climáticas de Meio-Norte do Brasil. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v.6, n.9, p.66805-66813, 2020.

BORGES, L. S.; ROCHA, F. S. B. Correlação entre variáveis ambientais, índices bioclimáticos e parâmetros fisiológicos de caprinos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 19, n. 4, p. 1-7, 2018.

BRANDÃO, Júlio César de Araújo Bezerra et al. Análise comparativa de ovinos mestiços Santa Inês e Dorper: eficácia produtiva e reprodutiva no Semiárido. *Ciência Animal Brasileira*, v. 25, p. 75817E, 2024.

BRÊTAS, A. A. Efeito do balanço eletrolítico da ração de suínos criados em clima quente. 2009. 90 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2009.

BROOM, D. M. & MOLENTO, C. F. M. (2004). Animal welfare: concept and related issues—review. *Archives of Veterinary Science*, v.9, p.1-11.

CALDAS, Vanessa de Souza. Influência da variação climática amazônica sobre parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês no município de Belém. 2016.

CEZAR, F. M.; SOUZA, B. B.; PIMENTAF, E. C. et al. **Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino.** *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras-MG, v.28, n.3, p.619-626, 2004.

CEZAR, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. *Lavras*, v.28, n.3, p.614-620, maio/jun., 2004.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3.ed. Guanabara Koogan, 2004. 596p

DA COSTA SILVA, Andreza Malena Guedes. SENSIBILIDADE DE OVINOS DORPER AO MICROCLIMA: ANÁLISE MULTIVARIADA E CONSTRUÇÃO DE ZONAS DE CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTE SEMIÁRIDO. **Journal of Education Science and Health**, v. 5, n. 3, p. 1-10, 2025.

DA SILVA, Maycon Rodrigues; et al. Efeitos do estresse térmico induzido sobre os parâmetros fisiológicos, bioquímicos e hormonais de ovinos nativos de diferentes genótipos em câmara climática. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 4, p. 126, 2025.

DANTAS, Nayanne Lopes Batista; SOUZA, Bonifácio Benício de; CÉZAR, Marcílio Fontes; OLIVEIRA, Gabriel Jorge Carneiro de; ARAÚJO, Rafael Pádua de; NOBRE, Ismael de Sousa; MEDEIROS, Simara Freire de; ROBERTO, João Vinícius Barbosa. Estudos da coloração do pelame em relação às respostas produtivas de ovinos mestiços sob estresse calórico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 2, p. 397-407, abr./jun. 2015.

DANTAS, N. L. B.; SOUZA, B. B.; SILVA, M. R.; SILVA, G. A.; PIRES, J. P. S.; BATISTA, L. F.; SOUZA, M. F.; FURTADO, D. A. Effect of the environment and diet on the physiological variables of sheep in the Brazilian semi-arid region. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 971-980, 2019.

DE, K.; KUMAR, D.; SINGH, A. K.; KUMAR, K.; SAHOO, A.; NAQVI, S. M. K. Effect of protection against hot climate on growth performance, physiological response and endocrine profile of growing lambs under semi-arid tropical environment. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, n. 6, p. 1317-1323, 2017.

DE LIMA, Luan Dionizio Geraldo et al. Temperatura corporal superficial de ovinos das raças Dorper e Santa Inês criadas em confinamento no semiárido cearense. 2017

DINIZ, T. A.; SILVA, G. C.; CARVALHO, C. C. S.; PEREIRA, K. C. B.; CASTRO, A. L. O.; BRITO, S. N.; JUNIOR, I. O. A. Temperatura corporal de Equinos Alojados em Diferentes Baías, 2014. In: FÓRUM ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO, 8. Brasília. Anais... Brasília: FEPEG, 2014.

ELOY, A. M., & PEREIRA, E. P. (2013). Estresse na reprodução de caprinos machos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.37, n.2, p.156-163.

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

ELVINGER, F.; NATZKE, R.; HANSEN, P. Interactions of heat stress and bovine somatotropin affecting physiology and immunology of lactating cows. **Journal Dairy Science, Champaign**, v.75, p.449-462, 1994.

EUSTÁQUIO FILHO, A., Teodoro, S. M., Chaves, M. A., Santos, P. E. F. dos, Silva, M. W. R. da, Murta, R. M., Carvalho, G. G. P. de, Souza, L. E. B. de. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.8, p.1807-1814, 2011.

FAO. (2015). Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

FERNANDES, Danilo Leite et al. Avaliação das respostas fisiológicas e adaptativas de ovelhas soinga criadas no Cariri Cearense. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 4, p. 1-16, 2025.

FEHR, R. L.; PRIDDY, K. T.; McNEILL, S. G. et al. Limiting swine stress with evaporative cooling in the southeast. **Transactions of American Society of Agricultural Engineering**, v.26, n.4, p.542-545, 1993.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. *Revista Científica Symponium*, v.6, n.2, p. 36,41, 2008.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; SILVA, M. V. G. B.; VERNEQUE, R. S.; SILVA, P. F. Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.763-768, 2009.

FERREIRA, F.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; COELHO, S. G.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, P. M.; FACURY FILHO, E. J.; CAMPOS, W. E. Parâmetros fisiológicos de

bovinos cruzados submetidos ao estresse calorico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.

FERRO, F. R. A., CAVALCANTE NETO, C. C., TOLEDO FILHO, M. R., FERRI, S. T. S., MONTALDO, Y. C. Efeito do Estresse Calorico no desempenho reprodutivo de vacas Leiteira. **REVISTA VERDE**. v.5, n.5, p.1-25, 2010.

GEBREMEDHIN, K. G. Heat Exchange between livestock and the environment. In: Yosef, M.K., Editor, **Stress Physiology in Livestock**, v.1, p.15-33, 1985.

GIRÃO, Raimundo. História econômica do Ceará. 2. ed. Fortaleza: Casa José de Alencar – **Programa Editorial**, 2000.

HOLST, G.C. **Common Sense Approach to Thermal Imaging**. SPIE Optical Engineering Press, Washington, 2000.

HOSSAM EL-SHEIKH, A., KITAHARA, G. O., TAMURA, Y., KOBAYASHI, Y., KOICHIRO, H., TORISU, S., HIROSHI, S., HORII, Y., ZAABEL, S. e KAMIMURA, S., Presence of a temperature gradiente among genital tract portions and the termal changs within these portions over the estrus cycle in beef cows. **Journal of Reproduction and Devolopment**. 2012.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Produção de pecuária municipal 2023.

INGRAM, D. L.; MOUNT, L. E. **Man and Animals in hot environments**. New York: Springer-Verlag, 1975. 185 p.

JOHNSON, H. D.; LI, R.; MANALU, W.; SPENCER-JOHNSON, K. J. Effects of somatotropin on milk yield and physiological responses during summer farm and hot laboratory conditions. **Journal Dairy Science, Champaign**, v.74, p.1250-1262, 1991.

JOY, A.; DUNSHEA, F. R.; LEURY, B. J.; CLARKE, I. J.; DIGIACOMO, K.; CHAUHAN, S. S. Resilience of Small Ruminants to Climate Change and Increased Environmental Temperature: **A Review. Animals**, v. 10, n. 5, p. 867, 2020.

KARVATTE, N.; KLOSOWSKI, E. S.; ALMEIDA, R. G. de et al. Efeito do sombreamento no microclima e nos índices de conforto térmico em sistemas integrados de produção agrícola, pecuária e floresta no Centro-Oeste brasileiro. **International Journal of Biometeorology**, v. 60, p. 1933–1941, 2016.

KOLB, E., Regulação da temperatura corpórea fisiologia veterinária 4 ed. **Editores Guanabara Koogan**, 562p., 1981

KLEIN, Bradley G. **Cunningham: tratado de fisiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 608 p. ISBN 978-85-352-7102-7.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in on-criterion variance analyses. **Journal os the American Statistical Association**. v.47, n.260, p.583-621, 1952.

LIMA, L. O., LIMA, R. M. A., CASTRO, A. L. A., DIAS, F. J. S., MARCIA DIAS, M. Influência da cor do pelame nos parâmetros fisiológicos e comportamentais de ovelhas da raça Santa Inês ao sol e à sombra. *PUBVET*. v.11, n.8, p.744-839, 2017.

LIMA, Lorena Oliveira; LIMA, Roberta de Moura Assis; CASTRO, Ana Luisa Aguiar de; DIAS, Fernando José dos Santos; DIAS, Marcia. Influência da cor do pelame nos parâmetros fisiológicos e comportamentais de ovelhas da raça Santa Inês ao sol e à sombra. *PubVet*, v. 11, n. 08, p. 744–753, 20 jun. 2017.

LINS, RENAN CASTRO et al. Adaptabilidade de reprodutores ovinos criados no semiárido. *MAGISTRA*, v.31, p.692-699, 2021.

MACITELLI, F. O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 19, 2018.

MADER, T. L., JOHNSON, L. J., GAUGHAN, J. B. Components of the Comprehensive Climate Index. *Journal of Animal Science*, v.29, p.2009-2586. 2010.

MANUAL MERK DE VETERINÁRIA/editor Susan E. Aiello; editor associado Asa Mays; [tradução Paulo Marcos Agria de Oliveira] -8ª ed-São Paulo: Roca, 2001.

MARAI, I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep –A review. *Small Ruminant Research*, v.71, p.1–12, 2007.

MARTELLO, L. S. **Interação animal-ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em free-stall**, 2006. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Universidade de São Paulo. Pirassununga – SP.

MARTINS, R. F. S. Índices de conforto térmico e temperatura superficial por termografia infravermelha em ovinos. Faculdade de Agronomia e Medicina veterinária da universidade de Brasília. Dissertação de mestrado, 2011.

MATARAZZO, S. V. (2004). 143 f. Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo Freestall para vacas em lactação. 143 f. Universidade de São Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MARAI, I. F. M. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: a review. *Small Ruminant Research*, v. 71, n. 1, p. 1–12, 2007.

MCDOWELL, R. E. **Improvement of livestock production in war climates**. San Francisco: W. H. Freeman and company, 1972. 171p.

MENDES, A. M. P. Índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático para ovinos da raça Dorper no estado de Pernambuco. (Tese) Doutorado integrado em zootecnia - Universidade federal rural de Pernambuco. Recife, p. 20. 2014.

MIRANDA, J. R. et al. Parâmetros fisiológicos e hormônio cortisol como indicadores de estresse térmico em caprinos submetidos à câmara climática. *Energia na Agricultura*, v. 33, p. 133-137, 2018.

Ministério de Desenvolvimento Regional. Semiárido Brasileiro; 2019. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/irrigacao/semiario-brasileiro>.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C. Potencial de produção de capim-buffel na época seca no semiárido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v. 20, n.3, p.22-29, 2007.

MOTA, I. B. B. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper e Santa Inês na região do Cariri Cearense. VII Congresso Brasileiro de Biometeorologia, Ambiente, Comportamento e Bem-Estar Animal “Responsabilidade Ambiental e Inovação”.

MOTA, Ítalo Bruno Bezerra et al. Tolerância ao calor em ovinos das raças White Dorper e Somalis na região semiárida no Cariri Cearense. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biometeorologia, Ambiente, Comportamento e Bem-Estar Animal**. Crato, CE, 2017.

NOBRE, I. S., SOUZA, B. B., MARQUES, B. A. A. & BATISTA, N. L. 2013. Efeito de diferentes níveis de concentrado e inclusão de gordura protegida na dieta sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, p.14-20.

OLIVEIRA, C. B., BORTOLII, E. C., BARCELLOS, J. O. J. **Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal**. Departamento de Zootecnia, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2008.

OLIVEIRA, FABIANO A.; TURCO, SÍLVIA H. N.; BORGES, et al. **Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online) v.17, p.1014-1019, 2013.

PAROIS, S. P.; VAN DER ZANDE, L. E.; KNOL, E. F.; KEMP, B.; RODENBURG, T. B.; BOLHUIS, J. E. A multi-suckling system combined with an enriched housing environment during the growing period promotes resilience to various challenges in pigs. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 6804, 2022.

PEREIRA, G. M.; SOUZA, B. B. DE; SILVA, A. M. de A.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, C. M. B. de A. 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.

PEREIRA, T. L.; CORASSA, A.; NETO, A. P.; KOMIYAMA, C. M.; LEITE, R. G. Manejo pré-abate, parâmetros fisiológicos do estresse e seus efeitos na qualidade da carne suína: revisão. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 2, 2017.

PICCIONE, G.; CAOLA, G.; REFINETTI, R. Effect of shearing on the core body temperature of three breeds of Mediterranean sheep. **Small Rum.Res.**, v.46, n.2, p.211-215, 2002.

PIRES, JOÃO PAULO DA SILVA et al.. **Avaliação da temperatura superficial de ovinos das raças morada nova, somalis e mestiços ½ Dorper + ½ somalis no semiárido brasileiro**. Anais I CONIDIS... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/23541>>.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**, EMBRAPA, Juiz de Fora, MG, p.1-6, 2004.

PIRES, M.F.A; CAMPOS, A.T. **Conforto animal para maior produção de leite**, Viçosa-MG, CPT, 254p. 2008.

POPPE, M.; MULDER, H. A.; VEERKAMP, R. F. Validation of resilience indicators by estimating genetic correlations among daughter groups and with yield responses to a heat wave and disturbances at herd level. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 7, p. 8094-8106, 2021.

RASHAMOL, V. P. et al. Physiological adaptability of livestock to heat stress: an updated review. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.6, n.3, p.62-71, 2018.

RASLAN L. S. A. **Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento**. 2008. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2008.

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. Bem-estar ovino: novos avanços na avaliação do bem-estar animal. v.18, n.2, febrero, 2017, p.1-15. Acesso em: 8/jun/2022. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.

RICCI, Gisele Dela. **Bioclimatologia Animal: Clima, Produção e Bem-estar**. Freitas Bastos, 2025.

RICCI, G. D., ORSI, A. M., DOMINGUES, P. F. Estresse calórico e suas interferências no ciclo de produção de vacas de leite – **Revisão. Veterinária e Zootecnia**, v.20, n.3, p.381-390, 2013.

ROBERTO, J. V. B., SOUZA, B. B., FURTADO, D. A., DELFINO, L. J. B., MAQUES, B.A. A. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology** 2:11-19. 2014.

RODRÍGUEZ, L. F. P. Efeito do ambiente térmico nas respostas termorregulatórias em ovinos. 2019.

RODRIGUES, N. E. B.; ZANGERONIMO, M. G.; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.7,n.2, p.1197-1211, 2010.

SEJIAN, V. et al. Adapting Sheep Production to Climate Change. in: *Sheep production Adapting to climate Change*. Singapore: Springer Singapore, 2017. p.1- 450.

SEJIAN, V. et al. Review: Adaptation of animals to heat stress animal, v.12, n.s2 p.431-444, 2018.

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

SILVA, G. A; Souza, B. B.; Silva, E. M. N. Adaptabilidade de ovinos e estratégias para amenizar os efeitos do clima em regiões tropicais. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.3, n.1, p.20-27, 2015.

SILVA, M. R. ; SOUZA, B. B. ; CARVALHO, A. B. ; FURTADO, D. A. ; BENICIO, T. M. A. ; MASCARENHAS, N. M. H. ;MARACAJA,P.B.; NEPOMUCENA,

T. A. P. G. ;MEDEIRO,A.C.. Uso dos índices ambientais e de conforto térmico nas avaliações da termorregulação de ovinos em regiões tropicais. *REVISTA COOPEX*, v. 14, p. 1402-1416, 2023.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, T. P. B., PEREIRA A. M, ROCHA J. S, SILVA A.S, HONORATO-SAMPAIO K, COSTA APR (2013) Efeito da Época do Ano e Período do Dia Sobre os Parâmetros Fisiológicos de Ovelhas Morada Nova na Microrregião do Alto Médio Gurguéia v.15, p.287-290.

SILVIA et al. Diagnóstico bioclimático com recomendações construtivas para ovinos Santa Inês no brejo paraibano, Brasil. v.36, n.2, p.239-248, 2021.

SOUSA JÚNIOR, S. C. et al. Características Termorreguladoras de Caprinos, Ovinos e Bovinos em Diferentes Épocas do Ano em Região Semi-Árida. **Revista Científica de Produção Animal**, Areia, v.10, n.2, p.127-137, 2008.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CÉZAR, M.F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos raciais e caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

SRIKANDAKUMAR A, JHONSON EH, MAHGOUB O (2004) Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, Jersey and Australian Milking Zebu cows. **Tropic Animal Healt Production** v.7, p.685-692.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; MUÑOZ, M. C.; BARBOSA, G. S. S. C.; COSTA, M.J.R.P. Análise de algumas variáveis fisiológicas do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

SUTHAR, V. S., BURFEIND, O., PATEL, J. S., DHAMI, A. J., e HEUWIESER, W. Body temperature around induced estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci*, v.94, p.2368-2373, 2010.

The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, v.12, p.57-59. 1959.

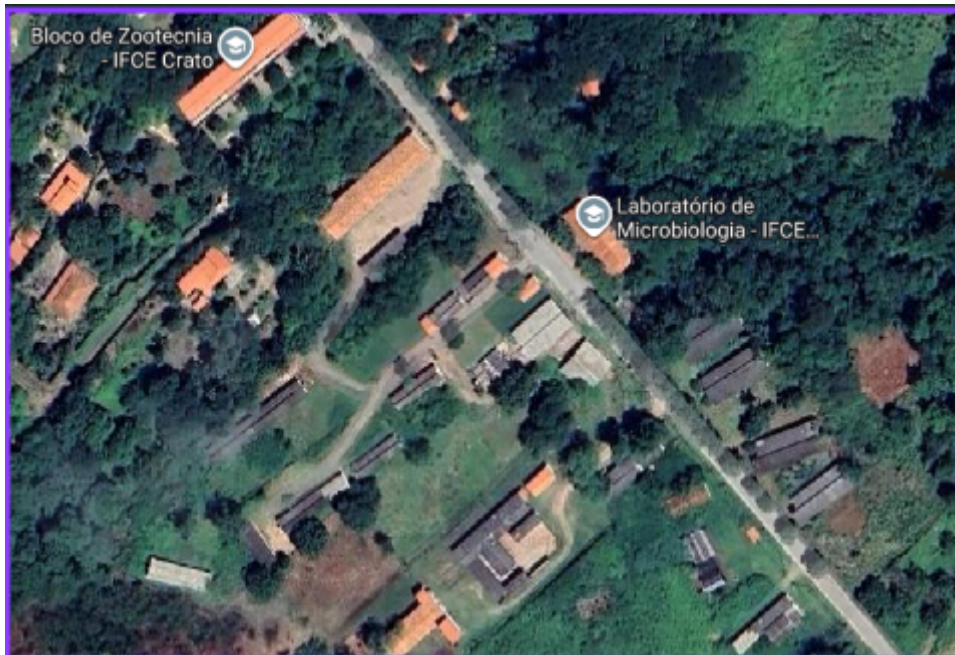
TITTO, C. G. et al.thermoregulatory response in hair sheep and shorm wool sheep. **Small Ruminat Research**, v.144, p.341-345, 2016.

VILLELA, L.C.V. Árvore do conhecimento ovinos de corte. Agência Embrapa de informação tecnológica. 2011. .

YOUNG, B,A. Cold Stress as it Affects Animal Production. **Journal of Animal Science**, v.52, n.1, 1981.

APÊNDICES:

Apêndice 1. Localização da propriedade onde ocorreu o experimento



Fonte: Google Earth

Apêndice 2. Animais utilizados no experimento, raça White Dorper



Fonte: Acervo pessoal

Apêndice 3. Aferição da frequência cardíaca



Fonte: Acervo pessoal

Apêndice 4. Fotos das medições com o Termohigrômetro



Fonte: Arquivo pessoal

ANEXO
DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que este Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia/Tese/Dissertação), escrito sob minha orientação, está em versão final, de acordo com as solicitações realizadas pela banca examinadora.

Informo também que procedi à revisão final do texto, constatando que atende às especificações das normas da ABNT para apresentação de trabalhos acadêmicos da UFCA, no que diz respeito ao conteúdo e à formatação.

Data e local da assinatura eletrônica

 Documento assinado digitalmente
ANTONIO NELSON LIMA DA COSTA
Data: 05/02/2026 14:03:53-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>