



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

WAGNER ALMEIDA SOUZA

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E DESEMPENHO DE CAPRINOS CANINDÉ E
MOXOTÓ SUPLEMENTADOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL**

AREIA

2024

WAGNER ALMEIDA SOUZA

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E DESEMPENHO DE CAPRINOS CANINDÉ E
MOXOTÓ SUPLEMENTADOS COM CONCENTRADO ENERGÉTICO NO
SEMIÁRIDO EQUATORIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba,
como requisito para à obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S729r Souza, Wagner Almeida.

Respostas Fisiológicas e Desempenho de Caprinos
Canindé e Moxotó Suplementados com Concentrado
Energético no Semiárido Equatorial / Wagner Almeida
Souza. - Areia:UFPB/CCA, 2024.

45 f. : il.

Orientação: Edilson Paes Saraiva Saraiva.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Zootecnia. 2. Raças nativas. 3. Caatinga. 4.
Estresse Térmico. 5. Produtividade. 6. Termorregulação.
I. Saraiva, Edilson Paes Saraiva. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636 (02)

WAGNER ALMEIDA SOUZA

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E DESEMPENHO DE CAPRINOS CANINDÉ E MOXOTÓ,
SUPLEMENTADOS COM CONCENTRADO ENERGÉTICO NO SEMIÁRIDO
EQUATORIAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba,
como requisito para à obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia

Aprovado em: 29 / 10 / 2024.

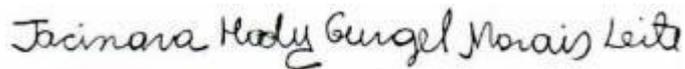
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva.
Orientador – UFPB



Prof. MSc. Delfino Isac Belarmino Afo
Examinador – UniSave



Prof^a. Dr^a. Jacinara Hody Gurgel Morais Leite
Examinadora – UFPB

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus, por sempre me guiar nas minhas escolhas ao longo da minha caminhada.

À minha família, em especial a minha mãe Jahisma de Almeida Silva e ao meu pai Walisson Domingos de Souza, por sempre me apoiar e estarem ao meu lado nos momentos difíceis, por acreditarem no meu potencial e investirem na minha educação.

À minha irmã Maria Clara Almeida Souza, por sempre está torcendo pelas minhas conquistas.

Aos meus avós por sempre me apoiarem no meu sonho de ser um zootecnista.

Às minhas tias que desde a época da escola me ajudaram explicando todas as disciplinas que eu tinha dúvida em especial português e matemática.

À minha namorada Eduarda Gabrielly de Queiroz Lima, que sempre me tranquilizava nos meus momentos de desespero, que sempre fazia vídeo chamadas comigo para ver como que estaria as minhas apresentações e no que eu poderia melhorar e por todo companheirismo ao longo dessa caminhada.

À Prof^a. Dr^a. Maria Lindomárcia Leonardo da Costa que tive o prazer de fazer parte do seu grupo de estudos Núcleo Ceco-Cólon por dois anos e pela bolsa concedida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva, pela excelente orientação, pela sua paciência, incentivo, por sempre me tranquilizar e me dar um “norte” na minha caminhada quando eu tinha algumas dúvidas, por acreditar no meu potencial e que eu iria conseguir entregar este trabalho na data estipulada quando eu mesmo desconfiava do meu potencial e por todos os ensinamentos e oportunidade de bolsa que a mim foram concedidas.

Aos Grupo de estudos Bioet, que me proporcionou experiências incríveis e conhecimentos ao longo da minha graduação, onde participei de atividades de pesquisa e extensão e realizei algumas publicações.

Aos meus amigos do BioEt, em especial a Maria Isabelly Leite Maia e Luiz Arthur dos Anjos Lima que sempre me deram apoio, acreditaram na minha capacidade, por sanarem as minhas dúvidas com a maior boa vontade do mundo mesmo eu sabendo que ambos estavam com muitos afazeres, pelos momentos incríveis que vivemos e pelas risadas. Agradeço também a Maria Vanessa de Almeida Lima, por todo o apoio e os surtos coletivos que passamos juntos, pelos momentos de descontração e pelas risadas.

Ao Prof. Edson Mauro Santos, a Prof^a. Dr^a. Juliana Silva de Oliveira e ao GEF empresa Jr. por todo conhecimento passado, orientação e por toda experiência vivida em uma empresa Jr. que irá me ajudar bastante na minha vida profissional.

Aos meus amigos Albertino Antônio dos Santos, Maria Eduarda Silva de Paiva, Maria Lucivania, Nani Germinia Pontes de Lima, Suzy Ellen Araújo Santos, por toda a ajuda ao longo

do curso, pelos momentos de risadas e os de aflição, por todas as saídas para nos distrairmos um pouco.

A todos os meus amigos de infância por sempre estarem presentes em minha vida e compartilharem meu sonho de ser um zootecnista.

RESUMO

A caprinocultura no semiárido nordestino é importante para a economia local, com raças adaptadas ao clima seco e quente. No entanto, para otimizar o desempenho produtivo desses caprinos, são necessárias práticas de manejo, suplementação nutricional e estratégias para reduzir o estresse térmico. Objetivou-se com este estudo avaliar as respostas fisiológicas e produtivas de caprinos das raças Moxotó e Canindé, que foram suplementados no Semiárido Equatorial brasileiro durante a estação quente na Caatinga. A pesquisa foi conduzida na estação experimental da Universidade Federal da Paraíba, situada no município de São João do Cariri. Foram utilizados 40 caprinos na fase de terminação, sendo 20 da raça Canindé e 20 da raça Moxotó, com peso médio de 16,1 kg, mantidos em sistema extensivo durante o período seco, entre os meses de dezembro a março. As variáveis ambientais registradas incluíram: temperatura do ar, umidade relativa, irradiância solar, velocidade do vento, temperatura do globo negro tanto ao sol quanto à sombra, e o índice de temperatura do globo negro e umidade. Os animais tiveram acesso à pastagem nativa das 6h às 16h, após esse horário, 10 animais previamente selecionados recebiam a suplementação concentrada correspondente a 1% do seu peso vivo. Em relação ao desempenho dos animais, este foi avaliado com base no peso inicial e no peso final durante o experimento. Os parâmetros fisiológicos analisados incluíram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). Os resultados indicam que o ambiente em que os animais estavam era de estresse térmico tendo em vista que a temperatura máxima do ar ($T_{máx}$) estava acima dos 40°C em ambos os períodos analisados e que o Índice de temperatura e umidade ao sol e a sombra (ITGU) nos períodos de coleta foram de 97 e 85 respectivamente, exigindo que eles utilizassem mecanismos de termorregulação, como a frequência respiratória e a temperatura superficial. Nos animais da raça Canindé, esses valores foram de 81,0 movimentos por minuto e 38,5 °C, respectivamente, superando os da raça Moxotó. Quanto às variáveis produtivas, os animais da raça Moxotó apresentaram um maior rendimento de carcaça, tanto quente quanto fria, com valores de 44,7% e 44,0%, respectivamente. Os animais que receberam suplementação mostraram um desempenho superior em todas as variáveis avaliadas, exceto na perda de peso por refrigeração, em comparação aos não suplementados. Assim, pode-se concluir que os animais da raça Moxotó demonstraram menor susceptibilidade ao ambiente semiárido, com menor frequência respiratória e temperatura superficial e que a suplementação melhora o desempenho produtivo dos caprinos, destacando o quão importante é fazer a utilização desse artifício.

Palavras-Chave: raças nativas; caatinga; estresse térmico; produtividade; termorregulação.

ABSTRACT

Goat farming in the semiarid region of the Northeast is important for the local economy, with breeds adapted to the dry and hot climate. However, to optimize the productive performance of these goats, management practices, nutritional supplementation and strategies to reduce heat stress are necessary. The objective of this study was to evaluate the physiological and productive responses of goats of the Moxotó and Canindé breeds, which were supplemented in the Brazilian Equatorial Semiarid region during the hot season in the Caatinga. The research was conducted at the experimental station of the Federal University of Paraíba, located in the municipality of São João do Cariri. Forty goats were used in the finishing phase, 20 of the Canindé breed and 20 of the Moxotó breed, with an average weight of 16.1 kg, kept in an extensive system during the dry season, between the months of December and March. The environmental variables recorded included: air temperature, relative humidity, solar irradiance, wind speed, black globe temperature in both the sun and shade, and the black globe temperature and humidity index. The animals had access to native pasture from 6 am to 4 pm, after which 10 previously selected animals received concentrated supplementation corresponding to 1% of their live weight. Regarding the performance of the animals, this was evaluated based on the initial weight and final weight during the experiment. The physiological parameters analyzed included: rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and surface temperature (TS). The results indicate that the environment in which the animals were was under thermal stress, since the maximum air temperature (T_{max}) was above 40°C in both periods analyzed and that the temperature and humidity index in the sun and shade (ITGU) in the collection periods were 97 and 85 respectively, requiring them to use thermoregulation mechanisms, such as respiratory rate and surface temperature. In Canindé animals, these values were 81.0 movements per minute and 38.5 °C, respectively, surpassing those of the Moxotó breed. Regarding the productive variables, Moxotó animals presented a higher carcass yield, both hot and cold, with values of 44.7% and 44.0%, respectively. Animals that received supplementation showed a superior performance in all variables evaluated, except for weight loss due to refrigeration, compared to those not supplemented. Thus, it can be concluded that Moxotó animals demonstrated less susceptibility to the semiarid environment, with lower respiratory frequency and surface temperature, and that supplementation improves the productive performance of goats, highlighting how important it is to use this device.

Keywords: native breeds; caatinga; heat stress; productivity; thermoregulation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Imagem de um animal da raça Moxotó e suas características morfológicas.....	14
Figura 2 – Imagem de um animal da raça Canindé e suas características morfológicas.....	15
Figura 3 – Localização geográfica do município de São João do Cariri.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição do concentrado energético utilizado.....	28
Tabela 2 – Média das variáveis e índices ambientais coletados durante todo o período experimental e durante as coletas.....	30
Tabela 3 – Análise de variância (ANOVA) das variáveis fisiológicas.....	31
Tabela 4 – Teste de Tukey das variáveis fisiológicas.....	31
Tabela 5 – Análise de variância (ANOVA) de consumo do concentrado.....	32
Tabela 6 – Análise de variância (ANOVA) de variáveis produtivas.....	33
Tabela 7 – Teste de Tukey de variáveis produtivas.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

SPRD Sem Padrão Racial Definido

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	CARACTERIZAÇÃO DOS DOIS GRUPOS GENÉTICOS	13
2.1.1	Moxotó	13
2.1.2	Canindé	14
2.2	SISTEMA DE CRIAÇÃO DE CAPRINOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO	15
2.3	DESAFIOS AMBIENTAIS (CLIMÁTICOS E NUTRICIONAIS) AOS CAPRINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO	17
2.4	ADAPTAÇÃO FISIOLÓGICA DE CAPRINOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL	20
2.5	DESEMPENHO PRODUTIVO DOS CAPRINOS CANINDÉ E MOXOTÓ NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO	23
2.6	SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA DE CAPRINOS CANINDÉ E MOXOTÓ NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO	24
3.	METODOLOGIA	26
3.1.	LOCAL	26
3.2	ANIMAIS, DESENHO EXPERIMENTAL E MANEJO DOS ANIMAIS	27
3.3	VARIÁVEIS AMBIENTAIS	27
3.4	SUPLEMENTAÇÃO DOS ANIMAIS	28
3.5	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	28
3.6	PARÂMETROS FISIOLÓGICOS	29
4.	RESULTADOS.....	30
4.1	VARIÁVEIS AMBIENTAIS	30
4.2	VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS	30
4.3	CONSUMO DO CONCENTRADO	31
4.4	VARIÁVEIS PRODUTIVAS	32
5.	DISCUSSÃO	35
6.	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura no Nordeste é uma atividade de grande relevância devido a geração de renda para os pequenos produtores, permitindo que permaneçam no campo e assegurando a continuidade dessa prática por diversas gerações (Bittar, 2021). Aproximadamente 90% do rebanho de caprinos no território brasileiro encontra-se na região semiárida do Nordeste e estes se adaptaram ao ambiente em que vivem, resultando em caprinos resistentes às variações climáticas locais (Medeiros, 2022).

A região Nordeste do Brasil é conhecida por seus baixos índices pluviométricos, secas prolongadas e altas temperaturas onde aproximadamente 74% de seu território é ocupado pelo semiárido em que aproximadamente 55% é coberto pela vegetação da caatinga, a qual se torna o recurso forrageiro mais empregado em períodos de secas prolongadas (Batista et al., 2015).

Neste contexto, para a melhor sobrevivência e desempenho é essencial a criação de animais altamente adaptados a essas condições e com bons índices produtivos. No entanto, mesmo que os animais estejam adaptados ao clima, podem enfrentar dificuldades para alcançar seu melhor desempenho durante os períodos mais quentes do ano devido à baixa disponibilidade e qualidade da forragem bem como a elevada demanda para dissipação de calor. Assim, quando os caprinos estão fora de sua zona de conforto térmico, que varia entre 20°C e 30°C, tendem a reduzir o consumo de matéria seca, o que leva à consequente redução da produção de calor endógeno. Isso impacta diretamente na redução do aporte nutricional e no ganho de peso, afetando negativamente seu desempenho produtivo (Pereira, 2022).

Outro aspecto relacionado aos mecanismos utilizados pelos animais são as perdas de calor latente, que constituem as principais respostas fisiológicas ao estresse térmico em climas quentes. Os principais indicadores incluem taxa de sudorese, frequência respiratória, temperatura retal, frequência cardíaca e temperatura superficial (Menezes et al., 2021).

As raças caprinas nativas, como Moxotó e Canindé, são conhecidas por sua grande resistência, prolificidade e capacidade de resistir a doenças e parasitas. Adaptados à escassez de água e alimentos, além de suportarem variações de temperatura extremas, esses animais são considerados promissores para a produção de carne, leite e pele na região semiárida do Nordeste brasileiro (Araújo et al., 2004; Araújo et al., 2008). No entanto, ao comparar o seu desempenho com o de raças exóticas, observa-se que caprinos nativos apresentam um desempenho produtivo inferior, principalmente em termos de ganho de peso e produção de leite.

Diversas medidas podem ser implementadas para otimizar o desempenho dos animais nativos, especialmente durante os períodos de seca. Entre essas, destaca-se a suplementação da dieta com fontes nutricionais adicionais, uma vez que a vegetação da caatinga, por si só, torna-se insuficiente para suprir as necessidades nutricionais desses animais nessas condições adversas. Além disso, é crucial adotar práticas de manejo que levem em consideração tanto a preservação dos recursos naturais quanto o impacto das condições térmicas extremas. Estratégias como a otimização de áreas sombreadas e a melhoria da disponibilidade de água ajudam a mitigar o estresse térmico, melhorando o grau de bem-estar animal e contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas de produção no semiárido (Brandão, 2021; Quadros, 2018).

Diante dessas considerações, buscou-se, a partir dessa pesquisa, responder a questões fundamentais: as raças caprinas nativas Canindé e Moxotó, que habitam o ambiente seco do semiárido, apresentam respostas fisiológicas adaptativas distintas aos estressores térmicos e nutricionais característicos dessa região? Além disso, a suplementação alimentar durante o período seco pode melhorar o desempenho produtivo desses animais, maximizando o uso dos recursos disponíveis na caatinga?

Com base nessas premissas, partiu-se da hipótese de que os caprinos das raças Canindé e Moxotó respondem de forma diferenciada às condições ambientais adversas e de que a suplementação alimentar com concentrado energético terá um efeito positivo no seu desempenho produtivo. Assim, objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas e produtivas de caprinos dessas raças, suplementados, no Semiárido Equatorial brasileiro durante o período quente da Caatinga.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DOIS GRUPOS GENÉTICOS

2.1.1 Moxotó

Segundo Nogueira Filho e Kasprzykowski (2006) acredita-se que a raça Serpentina foi trazida para o Brasil pelos colonizadores portugueses, e ao longo dos anos através de cruzamentos deu-se origem à raça Moxotó. A raça Serpentina é proveniente da fronteira entre Portugal e Espanha, ela também é conhecida com a denominação de Castelhana ou Espanhola.

A raça Moxotó foi oficialmente reconhecida pelo Ministério da Agricultura por meio da Portaria N°11, emitida em dezembro de 1977. O nome "Moxotó" tem sua origem no Vale do Rio Moxotó, situado em Ibimirim, no estado de Pernambuco, onde a raça foi inicialmente domesticada. Atualmente ela é criada principalmente nas seguintes regiões: Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí. Esse reconhecimento destaca a importância dessa raça na agricultura brasileira, como evidenciado por Medeiros (2022).

A raça Moxotó se destaca pelas seguintes características morfológicas: os machos podem pesar entre 40 e 50 kg, enquanto as fêmeas variam de 30 a 40 kg. Todos os animais possuem chifres, e sua pelagem é predominantemente branca, com uma faixa negra ao longo da linha dorso-lombar e listras escuras na base dos chifres que se estendem pela arcada orbitária até próximo ao focinho. Além disso, o ventre, o úbere e a parte distal das patas também apresentam coloração preta. Em relação a sua aptidão, são animais que possuem sua produção voltada para carne, leite e pele (EMBRAPA, 2016), (Figura 1).

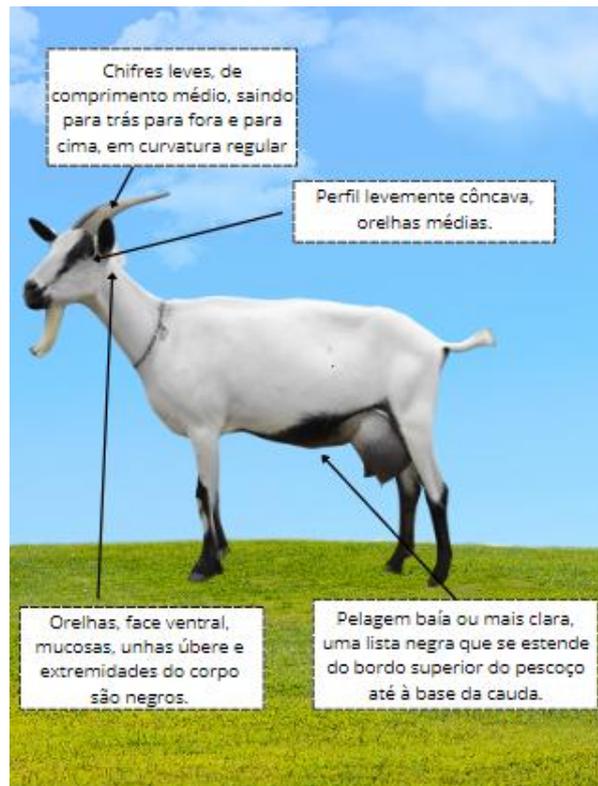


Figura 1. Imagem de um animal da raça Moxotó e suas características morfológica (Fonte: Adaptado do Ciência do Leite).

2.1.2 Canindé

De acordo com Nogueira e Kasprzykowski (2006), acredita-se que o agrupamento das pirenaicas (raças que estão na região montanhosa que separa a Espanha e a França), foram trazidas pelos colonizadores, e com o passar dos anos através dos cruzamentos deu-se origem a raça Canindé que é adaptada as condições ambientais da região Nordeste. Existem diversas afirmações sobre a origem do seu nome, a principal delas é que o nome Canindé se deu devido a essa raça ser criada ao longo do Vale do Rio Canindé, que está localizado no Piauí.

A raça Canindé foi reconhecida oficialmente pelo Ministério da Agricultura do Brasil no ano de 1999 (Embrapa, 2016). Os criadores de caprinos da região Nordeste acabaram optando por essa raça devido ao fato de os animais serem mais resistentes às condições e à realidade do clima e alimentação da região, de aí o maior rebanho destes caprinos na região Nordeste, sendo altamente adaptados (Medeiros, 2022). Ademais, outros aspectos que chamaram a atenção dos produtores para essa raça são a sua prolificidade, grande resistência a doenças, baixa exigência nutricional e sua capacidade de se adaptarem a diversos sistemas de produção quando comparados a outras raças (Fonseca, 2019).

A raça Canindé possui características morfológicas marcantes: os animais apresentam pelagem preta com uma faixa branca na região abdominal, que se inicia na base do peito e se estende pelas axilas, passando pela área inguinal e pelas nádegas, até a base da cauda. Também possuem duas listras brancas que começam acima dos olhos, seguem pela arcada orbitária na parte cranial e descem até próximo do focinho. São animais leves e de pequeno porte, com machos adultos pesando entre 35 e 45 kg e fêmeas entre 30 e 40 kg, e apresentam chifres de pequeno tamanho. Em relação a sua aptidão, são animais que possuem sua produção voltada para carne, leite e pele (EMBRAPA, 2016), (Figura 2).



Figura 2. Imagem de um animal da raça Canindé e suas características morfológicas (Fonte: Adaptado do site Medium).

2.2 SISTEMA DE CRIAÇÃO DE CAPRINOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO

Os sistemas de criação de pequenos ruminantes são divididos em três: sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo (Brandão, 2021).

O sistema de criação extensivo, que se baseia na vegetação nativa como fonte de alimentação, permite aos animais ganhar peso significativo durante as épocas chuvosas. No entanto, na estação seca, ocorrem perdas consideráveis na produção, pois essa estação pode

durar de 6 a 8 meses, resultam em um aumento no tempo necessário para o abate (Brandão, 2021).

O sistema de criação semi-intensivo é caracterizado por os animais passarem a maior parte do dia soltos no pasto nativo e serem recolhidos à tarde para receberem suplementação alimentar, que pode ser concentrada ou volumosa (Senar, 2020). Este tipo de sistema requer um maior investimento financeiro por parte do produtor, pois envolve a implementação de tecnologia na produção, como alimentos para suplementação dos animais, melhores instalações, práticas de manejo sanitário, controle reprodutivo e zootécnico. Este sistema é crucial, especialmente durante a época seca, quando a vegetação nativa se torna escassa e os animais começam a perder peso. Com a suplementação adequada nesse sistema, os animais conseguem manter sua produção em bom nível (Oliveira, 2007).

O sistema de criação intensivo permite que os produtores atinjam os melhores índices de produção animal. Nesse tipo de ambiente, toda a alimentação, seja volumosa ou concentrada, deve ser fornecida no cocho, eliminando a dependência exclusiva da vegetação nativa, como no sistema extensivo. Além disso, outros aspectos essenciais incluem a utilização de mão de obra qualificada, manejo reprodutivo, cuidados sanitários frequentes, controle zootécnico eficaz, além do manejo de pastagens cultivadas e adubadas (Senar, 2020). Uma desvantagem desse sistema é o alto investimento inicial, que nem todos os produtores conseguem realizar.

No Brasil, o sistema de criação para os pequenos ruminantes mais comum é o extensivo (Quadros, 2018). O rebanho pode variar de 30 a 50 animais, principalmente criados soltos na região da caatinga, sendo em sua maioria animais SPRD (Brandão, 2021). Uma grande preocupação surge da falta de registro dos animais e das terras onde são criados (Quadros, 2018). No Nordeste apesar de existir o maior rebanho de caprinos, os índices de produção nessa região continuam baixos principalmente devido à qualidade genética inferior do rebanho e à alimentação inadequada, tanto em quantidade quanto em qualidade, ao longo do ano. A assistência técnica na região ainda é limitada e muitas vezes não é buscada pelos produtores rurais.

Geralmente, as atividades se concentram na produção de carne, peles e leite de cabra para consumo interno, comercialização de animais vivos ou abatidos em propriedades rurais ou feiras locais, envolvendo intermediários e compradores da região (Brandão, 2021).

2.3 DESAFIOS CLIMÁTICOS E NUTRICIONAIS SOFRIDOS PELOS CAPRINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO

Segundo Roberto (2012), a radiação solar influencia a temperatura superficial dos caprinos, elevando-a e modificando os gradientes térmicos (núcleo central-superfície corporal e superfície corporal-ambiente). A troca de calor pela pele depende do gradiente térmico superfície corporal-ambiente, que é um indicador do microambiente próximo ao animal e está relacionado com a frequência respiratória.

A alimentação dos caprinos no Nordeste é principalmente composta pela vegetação nativa, que é afetada pelas estações do ano. Durante a estação chuvosa, o alimento disponível é abundante e de alta qualidade nutricional, mas na estação seca, a quantidade e qualidade da forragem diminuem (Vale, 2015). Desta forma, ocorre desequilíbrios nutricionais nos rebanhos devido à inadequação no fornecimento ou na utilização dos alimentos, que não conseguem atender às exigências nutricionais dos animais em suas diversas categorias de produção. (Sommer, 1995).

Os desequilíbrios nutricionais podem causar baixo desempenho zootécnico dos caprinos principalmente devido à alta dependência da vegetação nativa da caatinga, que é a fonte básica, muitas vezes única, de alimentação. A diminuição anual acentuada na disponibilidade de forragem durante a estação seca é o principal fator que determina o nível de produtividade. As abordagens convencionais para resolver esse problema têm tido resultados quase insignificantes, também devido a limitações estruturais, como falta de organização dos produtores, falta de capital, escassez de assistência técnica, utilização de novas tecnologias (Araújo, Albuquerque e Guimarães Filho, 2006).

Durante a estação chuvosa, a vegetação da caatinga atinge sua produção máxima. No entanto, ao longo da estação seca, que dura de 6 a 8 meses, a produção de biomassa diminui significativamente. Mesmo na ausência de animais, a ação da intempérie resulta em perdas que podem chegar a 60% da produção da região. O período de seca influencia não só a qualidade e quantidade das forragens, mas também afeta a disponibilidade de nutrientes essenciais para os processos fisiológicos dos animais (Vale, 2015).

De acordo com Batista et al. (2015), a vegetação na caatinga torna-se escassa e, por vezes, inexistente durante secas prolongadas, destacando a importância crucial da conservação dessa

vegetação durante os meses chuvosos para garantir alimentação dos animais quando chegar o período de seca. No entanto, observa-se que o uso de tecnologias como fenação e silagem ainda é pouco conhecido pelos produtores.

A disponibilidade de recursos hídricos é crucial para a sobrevivência dos caprinos, especialmente durante os períodos de seca. A irregularidade das chuvas no semiárido brasileiro resulta em uma distribuição desigual de recursos naturais. As secas prolongadas impactam a produção de pastagens e o acesso à água, afetando diretamente na saúde e na produtividade dos animais. Portanto, garantir um fornecimento adequado de água para os rebanhos é de extrema importância (Nário et al., 2023).

A água além de estar envolvida nas atividades metabólicas, a ingestão da mesma é um dos principais indicadores usados para avaliar o desempenho zootécnico e sanitário de um rebanho (Pereira, 2022). Além disso, ela desempenha papéis fundamentais nas funções digestivas e metabólicas dos animais, como a síntese e hidrólise de moléculas, excreção, manutenção da homeostase mineral e lubrificação das articulações, entre outras, que dependem significativamente da água. Ademais, a água é um excelente solvente para glicose, aminoácidos, íons minerais e vitaminas solúveis. Ela também é essencial para o transporte de resíduos metabólicos (NRC, 2007), crucial na regulação da temperatura corporal do animal e constitui um importante elemento estrutural do organismo (Nunes, 1998).

Considerando a relevância da água nas funções metabólicas e estruturais dos animais, é fundamental disponibilizá-la diariamente em quantidade e qualidade adequadas. Isso é especialmente importante quando os animais são alimentados com dietas secas e estão em ambientes com altas temperaturas, como é comum em regiões tropicais durante a maior parte do ano (Pereira, 2022). Segundo Texeira (2001), a quantidade de água consumida por caprinos pode variar significativamente, com uma cabra em lactação e alta produção de leite chegando a consumir cerca de 15 litros de água por dia. No entanto, em geral, os níveis de consumo de água por cabras e ovelhas costumam ser inferiores a essa quantidade.

Em estudo realizado por Alvez et al (2007), estes autores registraram que os caprinos consomem menos água do que os ovinos, isso se deve ao fato de os caprinos terem uma maior eficiência no uso da água, possivelmente devido às menores perdas fecais e urinárias.

Em algumas áreas da Paraíba, a desertificação é uma preocupação crescente devido ao uso inadequado da terra e à degradação do solo, isso pode limitar ainda mais a disponibilidade de pastagens naturais para os caprinos (Nário et al., 2023). Segundo Silva Neto et al. (2022), as

atividades humanas como desmatamento, exploração de aquíferos e queimadas aceleram o processo de desertificação. Essas atividades, combinadas com os efeitos das mudanças climáticas, tornam a recuperação da região cada vez mais desafiadora.

A caprinocultura ao longo dos anos vem contribuindo para a economia do Nordeste brasileiro. No entanto, devido à falta de práticas de manejo sanitário adequadas para os animais, a incidência de doenças e as altas taxas de mortalidade têm sido obstáculos ao progresso da atividade (Fonseca, 2019).

Um levantamento de dados realizado por Silva et al. (2003), revela que no semiárido paraibano a verminose é uma das enfermidades mais frequentes, afetando 80% dos rebanhos. Isso se torna um dos principais e mais sérios desafios de saúde para a caprinocultura, devido aos impactos econômicos resultantes da diminuição da produtividade, aumento da morbidade e da mortalidade dos animais. Dentre todos os problemas sanitários relacionados a caprinocultura, a helmintoses gastrintestinais toma destaque, especialmente devido à complexidade de distinguir entre animais quais são resistentes e resilientes para assim ocorrer o controle do rebanho, o que demanda uma vermifugação mais eficaz (Rodrigues et al., 2007; Buzzulini et al., 2007).

As dificuldades provocadas por parasitoses gastrintestinais em pequenos ruminantes são diversas e resultam em prejuízos financeiros para os produtores, devido a altos índices de infecção, o que pode levar ao surgimento de casos severos de anemia (Silva et al., 2015), assim acarretando perdas de escores corporal dos animais, baixa produtividade e em casos mais graves até a mortalidade (Chagas e Vieira, 2007; Coutinho et al., 2015). A aplicação de medidas preventivas para controlar as parasitoses gastrintestinais envolve entender o impacto das condições ambientais na criação, especialmente identificando os ambientes que favorecem os parasitas e aqueles que podem ajudar a combatê-los (Moura et al., 2011).

Outra enfermidade que acarreta grandes perdas é a linfadenite caseosa, causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Essa condição clínica se manifesta pela formação de granulomas em linfonodos, que podem ser superficiais ou internos (Sá et al., 2018; Windor, 2014). Devido à natureza crônica da doença, o animal pode não mostrar sinais clínicos evidentes por um período, tornando-se, assim, um possível disseminador do micro-organismo por meio da infecção aerógena. Na forma visceral da infecção, os sintomas podem estar ausentes, sendo identificada apenas através de exames sorológicos ou no momento do abate, o que leva à condenação das carcaças. Mesmo na ausência de sintomas, esses animais seguem

sendo uma fonte de infecção; portanto, o diagnóstico sorológico se apresenta como uma alternativa viável para detectar os animais infectados e separá-los do restante do rebanho (Farias et al., 2018).

A linfadenite caseosa, é uma problemática para os criadores de caprinos, gerando perdas econômicas como a desvalorização no preço da pele dos animais em cerca de 40%, problemas na produção de leite e com gastos para tratar dessa enfermidade (Sá et al., 2018).

2.4 ADAPTAÇÃO FISIOLÓGICA DE CAPRINOS NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL

Embora os caprinos sejam animais rústicos do ponto de vista bioclimático, climas com temperaturas, umidade e radiação solar mais altos podem alterar sua fisiologia. Assim, compreender os efeitos do estresse térmico e do clima em que esses animais vivem é fundamental para aumentar a produtividade na criação de caprinos em regiões tropicais (Souza et al., 2024).

As perdas de calor latente são as principais respostas fisiológicas ao estresse térmico em climas quentes, os indicadores são principalmente taxa de sudorese, frequência respiratória, temperatura retal, frequência cardíaca e temperatura superficial (Menezes et al., 2021).

É interessante notar as características e benefícios da pelagem escura, estudos demonstram que elas têm uma maior capacidade de absorção. Gebremedhin et al. (1997), relatam que para uma proteção mais eficaz contra os raios ultravioleta, é preferível ter uma maior densidade de pelos por unidade de área. No entanto, pelos escuros retêm mais calor, resultando em maior absorção de calor do ambiente e elevando a temperatura na superfície do animal. Portanto, é crucial que os animais tenham pele pigmentada e pelagem clara.

Animais que possuem pelagem clara, apresentam maior refletância da radiação solar, quando combinada com uma pele pigmentada, resulta na melhor combinação para animais em regiões quentes como o Semiárido brasileiro. Ligeiro et al. (2006), em estudo realizado com caprinos, observou uma correlação entre as características da cor da pelagem e a perda de calor latente por evaporação.

Destaca-se que os caprinos dependem mais dos processos respiratórios para a dissipação do calor, uma vez que possuem um número reduzido de glândulas sudoríparas em relação aos bovinos. Por isso, a sudorese torna-se um recurso utilizado apenas em condições extremas de

estresse térmico, a fim de regular a temperatura corporal em níveis adequados (Arruda et al., 1984).

A frequência respiratória é o mecanismo mais utilizado pelos ruminantes para regular as trocas de calor com o ambiente (Souza et al., 2024). De acordo Barros Junior et al (2017), é considerado que o animal está com a respiração normal quando ela varia de 12 a 25 movimentos por minuto. Em relação ao estresse térmico, mensura-se de acordo com a quantidade de movimentos respiratórios, sendo 40-60 estresse baixo; 60–80, estresse médio-alto; 80–120, estresse alto, movimentos/minuto (Nóbrega et al., 2011).

De acordo com Vieira et al. (2016), uma frequência respiratória prolongada por um período significativo pode impactar negativamente no desempenho dos animais, interferindo, por exemplo, na ruminação, na alimentação e no aumento do calor interno devido à atividade muscular. Isso pode resultar em desvio de energia dos processos produtivos e metabólicos.

Os caprinos, para apresentarem a temperatura retal normal, deve variar de 38,5 a 39,7°C, sendo esse calor gerado pelo metabolismo do organismo. Assim, é essencial controlar a temperatura corporal para evitar que ela atinja níveis inaceitáveis (Reece et al., 2015). Pereira (2008) sugere que a temperatura retal é a principal variável que reflete a temperatura do núcleo central do animal. As variações na temperatura corporal podem ser influenciadas pela estação do ano e pelo momento do dia. Um aumento nessa temperatura indica que o animal está retendo calor, o que pode ser um sinal de estresse térmico.

A frequência cardíaca também é afetada pelo clima. Durante a tarde, quando a temperatura do ar está elevada, nota-se um aumento nessa variável. Esse fenômeno pode ser resultado do aumento da atividade muscular para controlar e promover a respiração, ou da redução da resistência vascular periférica devido à vasodilatação para dissipar calor através da pele (Souza et al., 2024).

Para medir a temperatura superficial, recorre-se à técnica de termografia infravermelha. Essa abordagem pode ser aplicada em sistemas de produção como uma forma de avaliação do bem-estar animal, substituindo métodos convencionais. Isso traz precisão e praticidade para a criação de caprinos (Roberto e Souza, 2014).

No caso dos ruminantes, a água é um elemento crucial em suas dietas, pois está ligada às funções digestivas e metabólicas (Voltolini, 2011), desempenhando um papel essencial na regulação da temperatura corporal. A escassez ou a falta de água aumenta o estresse térmico e

prejudica o bem-estar dos animais. Com o aumento da taxa de evaporação no organismo, a água é principalmente retirada da corrente sanguínea e outros fluidos, podendo ser repostas por diversas fontes, como o fornecimento direto ou por meio do estômago, intestino, fluidos intersticiais, fezes e da oxidação de carboidratos, gorduras e proteínas armazenadas (Mcdowell, 1974).

As exigências dos caprinos em relação a água mudam conforme as estações do ano, a temperatura ambiente, o peso dos animais, a fase de produção e a variedade e consumo de alimentos (Abioja et al., 2010). Em dias quentes, os caprinos tendem a beber mais água, portanto, é crucial disponibilizar um suprimento adequado e de boa qualidade (NRC, 2007). Isso tem como objetivo compensar as perdas de água pela transpiração e respiração, além de ajudar na redução da temperatura corporal por meio do contato da água, que deve ser mais fria do que a temperatura do corpo, com as mucosas do sistema digestivo.

De acordo com o (NRC, 2007), existe uma relação entre o consumo de matéria seca e a ingestão de água. Para cada quilo de MS consumido, o animal precisa de aproximadamente 2,87 litros de água. É recomendável que a água possua uma concentração de sais que não prejudique seu consumo. No entanto, frequentemente a água fornecida aos animais não apresenta qualidade adequada, resultando em uma ingestão inferior ao ideal, ou a água salina acaba interferindo no consumo de matéria seca.

Em um estudo realizado por Starling et al. (1999), sobre o comportamento de pastejo de ovinos em um ambiente tropical, foi observado que, durante o dia, os animais passaram mais tempo pastando, seguido de ruminação e descanso à sombra. Além disso, preferiram ficar deitados em vez de em pé. Temperatura máxima diária também diminuíram o tempo de pastejo dos ovinos.

O comportamento ingestivo dos ruminantes em pastagens é marcado por períodos prolongados de ingestão, que variam de quatro a doze horas diárias, com maior atividade no final da tarde e início da manhã onde as temperaturas são mais baixas (Van Soest, 1994). A ingestão de alimentos está relacionada com a quantidade de fibras, a saciedade dos pré-estômagos e as necessidades energéticas. A ruminação acontece aproximadamente 15 vezes por dia, levando de 8 a 10 horas. A ingestão de água, quando oferecida à vontade, ocorre de 5 a 10 vezes diariamente, dependendo das condições de alimentação e do ambiente (Gürtler et al., 1987).

2.5 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS CAPRINOS CANINDÉ E MOXOTÓ NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO

As raças caprinas nativas, como Moxotó e Canindé, se destacam pela sua alta rusticidade, prolificidade, resistência a doenças e parasitas. Adaptados à escassez de água e alimentos, bem como a variações extremas de temperatura, esses animais são considerados promissores para a produção de carne, pele e leite na região semiárida do Nordeste brasileiro (Araújo et al., 2004; Araújo et al., 2008).

Apesar de serem menos produtivos, os caprinos nativos representam uma boa fonte de renda para os produtores do Nordeste do Brasil, pois estão mais adaptados ao clima local.

O consumo de alimentos em caprinos está diretamente ligado à temperatura ambiente, com uma redução observada à medida que a temperatura aumenta. Esse fenômeno é visto como um mecanismo para diminuir a produção interna de calor (Miranda et.al., 2018).

Segundo Medeiros (1997), o estresse calórico tem um efeito prejudicial sobre o aumento de peso dos animais, decorrente de dois principais mecanismos: o efeito catabólico e a gliconeogênese. Durante episódios de estresse, são liberados glicocorticosteróides endógenos, que estimulam esses processos. Como consequência, ocorre a perda de peso, já que os tecidos musculares e gordurosos são transformados em glicose para geração de energia. Ademais, o estresse provoca um efeito catabólico também nos tecidos conjuntivos, ósseos e nos órgãos linfáticos, resultando em um equilíbrio negativo de nitrogênio no corpo. Assim, ao invés de promover a formação de reservas musculares ou a regeneração de tecidos, a síntese de proteínas e lipídios é prejudicada, o que leva à degradação de açúcares e à desaceleração do crescimento (De Souza Rodrigues et.al, 2024).

Estudos realizados com animais das raças Canindé e Moxotó, que receberam suplementação alimentar na caatinga, indicam que, mesmo recebendo a mesma quantidade de suplemento, os animais da raça Moxotó apresentaram um ganho de peso superior. Em relação ao rendimento de carcaça quente e fria os animais da raça Moxotó foram respectivamente de 45,7% e 43,6%, já os animais da raça Canindé para as mesmas variáveis foram de 39,3% e 37,4%. Essa disparidade pode ser atribuída às diferenças nos genótipos dos animais, às variações na precipitação nos ambientes estudados e à disponibilidade de forragem (Souza et al., 2015; Marques et al., 2014).

A fertilidade das cabras pode variar significativamente, especialmente durante períodos como os meses chuvosos, devido à boa condição nutricional dos animais (Moreira et al., 2004) e Araújo et al., (2001), encontraram uma taxa de fertilidade de 99% em animais da raça Moxotó. Em relação a raça Canindé a taxa de fertilidade desse animal ao parto era entre 40% a 80% (Moura Neto et al., 2010). Já a prolificidade de cabras oscilou entre 1,26 e 1,55 (Moreira et.al., 2004). A raça Canindé foi avaliada em momentos distintos, com uma taxa de produtividade variando de 1,10 a 1,50 (Moura Neto et al., 2008). E a raça Moxotó criados em regime extensivo no semiárido, sua taxa de prolificidade foi de 1,43 (Galvão et al, 2013).

Estudos sobre o desempenho dessas raças ainda são limitados, uma vez que os produtores geralmente priorizam raças com maior produtividade e prolificidade, deixando as raças nativas em segundo plano.

2.6 SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA DE CAPRINOS CANINDÉ E MOXOTÓ NO SEMIÁRIDO EQUATORIAL BRASILEIRO

Sendo uma criação baseada no sistema extensivo, onde os animais passam a maior parte de suas vidas soltos em áreas com vegetação natural, como a caatinga, o ganho de peso dos animais pode ser prejudicado, já que a vegetação local pode não atender completamente suas necessidades nutricionais, afetando sua eficiência produtiva (Santos et al., 2008).

Assim, para o alcance de melhores resultados produtivos, a suplementação desses caprinos em conjunto com os demais manejos zootécnicos é de suma importância, pois através dessa estratégia pode-se compensar a deficiência nutricional da dieta desses animais criados apenas com a vegetação do semiárido. A suplementação energética e proteica em conjunto deve ser utilizada nas épocas de seca onde observa-se uma carência alimentar, podendo esses períodos de secas na região Nordeste durar 8 meses (Barros et al., 2006).

Esses suplementos energéticos podem ser oferecidos por meio de ração concentrada ou de alimentos volumosos que apresentam elevado teor energético. Como a ração concentrada é a parte mais onerosa de um sistema de produção, especialmente considerando a alta dos preços dos grãos nos últimos anos, a implementação de capineiras na propriedade contribui para a redução de custos, quando analisado o custo x benefício. É essencial atentar-se às plantas nativas que possuem excelente valor nutricional e boa aceitabilidade pelos animais (Brandão, 2021). Notou-se que, em regiões de semiárido onde a maioria desses animais é criada a alimentação de caprinos e ovinos inclui geralmente pastagens nativas e cultivadas, juntamente

com forragens suplementares e alimentos concentrados adquiridos de outras áreas produtoras (Quadros, 2018).

Em relação a ração concentrada que é ofertada aos animais, os principais alimentos com altos teores energéticos são: milho, soja, trigo, sorgo, melado, cacau, dendê (CQBAL 4.0). As fontes alternativas de suplementação energética de fácil acesso ao produtor e mais utilizadas são: palma forrageira, algaroba, silagem de maniçoba, cajueiro, umbuzeiro, girassol, macaxeira, cana-de-açúcar e outros produtos (Campos et al., 2017).

Nas regiões semiáridas, devido aos baixos índices pluviométricos, é inviável cultivar durante todo o ano é crucial planejar com antecedência para a época das chuvas, a fim de garantir uma quantidade suficiente de alimento para os animais durante a época seca. Ao realizar a fenação ou ensilagem dos alimentos volumosos e armazená-los de maneira apropriada, é possível reduzir os custos com a compra de ração concentrada (Quadros, 2018), portanto, essa estratégia não é amplamente utilizada devido aos custos envolvidos. Outro entrave é que embora não sejam excessivamente elevados, nem todos os produtores têm recursos para investir em insumos para formular uma ração, assim como em fenação ou silagem aliado a falta de profissionais qualificados para orientar os produtores na tomada de decisões que visam obter bons resultados na produção (Brandão, 2021).

3. METODOLOGIA

3.1. LOCAL

O estudo foi realizado na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Estação Experimental de São João do Cariri (07 ° S, 36 ° W; 320ha), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, localizada no município de São João do Cariri.

O município de São João do Cariri possui uma área territorial de 700,6 km², representando 1,24% da área do Estado (Figura 3). Pela classificação de Koppen, o tipo climático da região é Bsh, semiárido com estação chuvosa de janeiro a abril, ocorrendo precipitação média de 450 mm anuais (Bacia Escola UFCG).

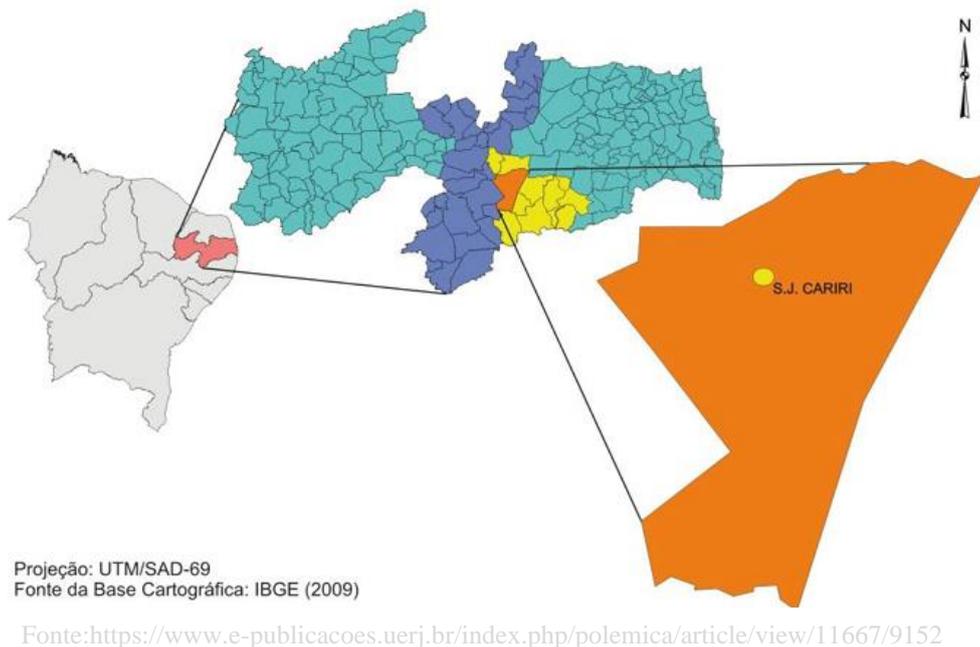


Figura 3. Localização geográfica do município de São João do Cariri.

O clima é quente e seco, com distribuição irregular de chuvas em curtos períodos e estação seca prolongada, caracterizando-se por apresentar temperaturas médias anuais em torno de 25°C e uma amplitude térmica de cerca de 5°C, com nebulosidade variando de 5/10 a 4/10 do céu, e uma média pluviométrica de 379,2 mm/ano. O rigor climático presente na região proporciona

uma vegetação típica classificada como caatinga hiperxerófila, distribuída em solo de baixa profundidade e bastante pedregoso.

3.2 ANIMAIS, DESENHO EXPERIMENTAL E MANEJO DOS ANIMAIS

Foram utilizados 40 caprinos na fase de terminação, sendo 20 da raça Canindé e 20 da raça Moxotó com peso médio de 16,1 kg, com uma idade média de 8 meses, distribuídos em 4 tratamentos. Esses animais foram mantidos em sistema extensivo durante o período seco, que compreenderam os meses de dezembro a março. O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em um esquema fatorial 2×2 , considerando dois genótipos caprinos (Canindé e Moxotó) e dois níveis de suplementação energética.

3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

As variáveis climáticas foram registradas ao longo do período de estudo utilizando-se uma estação meteorológica portátil (HOBO® - Sistema de Monitoramento Remoto Modelo RX3000), colocada ao lado da área experimental ($\pm 1,0$ m; e a uma altura de 1,2 m do solo) com coletadas em intervalos regulares de cinco minutos, onde foram coletados a temperatura do ar (T_a , °C; faixa: -40 °C a 75 °C; precisão $\pm 0,25$ °C), umidade relativa (U_R ,%; faixa: 0 a 100%; precisão: $\pm 2,5\%$), irradiância solar (R_s , W m⁻²; faixa: 0 a 1400 Wm²; faixa espectral: 300 a 1100 nm; precisão: ± 10 W m²) e velocidade do vento (W_s ; faixa: 0 a 76 ms⁻¹; precisão 1,1 ms⁻¹).

Além disso, foram instalados globos negros para aferir a temperatura de globo negro ao sol ($T_{g_{sol}}$) e à sombra ($T_{g_{sombra}}$), obtida em intervalos regulares de uma hora, utilizando esfera de cobre (5 mm de espessura e 0,15 m de diâmetro), pintada de preto e com datalogger sensor de temperatura (HOBO® - U12-013 - faixa : -20 °C a + 70 °C; precisão $\pm 0,35$ °C).

O índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi calculado para caracterização do ambiente, utilizando a equação proposta por Buffington et al., (1981):

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 (T_{po}) + 41,5 \quad \text{Em que:}$$

T_{gn} = temperatura do globo negro °C;

T_{po} = temperatura do ponto de orvalho

3.4 SUPLEMENTAÇÃO DOS ANIMAIS

Os animais de cada raça foram distribuídos aleatoriamente nos dois níveis de suplementação com concentrado energético, correspondendo a 0% e 1,0% do peso corporal (PC) dos animais. A distribuição dos 10 animais por raça para cada nível de suplementação foi realizada de forma equitativa.

Todos os animais foram incorporados ao experimento simultaneamente e seguiram um cronograma de vermifugação a cada três meses.

Os animais tiveram acesso à pastagem nativa diariamente, das 6h às 16h. Ao final desse período todos eram recolhidos para um aprisco onde os suplementados eram recolhidos em baias individuais equipadas com comedouros utilizados para administrar a suplementação individual. Durante todo o período, todos os animais possuíam acesso irrestrito à água.

O suplemento alimentar consistiu em uma ração concentrada comercial, composta principalmente de milho, soja e um complexo mineral, contendo 16% de Proteína Bruta (PB) conforme a tabela 1 a baixo

Tabela 1. Composição do concentrado energético utilizado.

Alimentos	% MS	Kg MN	% MN	NDT (g)	PB (g)
Milho Moído	81,4	95,76	81,85	732,60	65,12
Farelo de Soja	17,6	20,23	17,29	140,80	95,04
Suplemento Mineral	1	1,01	0,86	0,00	0,00
Total	100	117,00	100,00	873,40	160,16

MS = matéria seca; **MN** = matéria natural; **NDT** = nutrientes digestíveis totais e **PB** = proteína bruta

Esta formulação atendeu às recomendações do NRC (2007) para alcançar um ganho de peso diário de 150 g. O desenvolvimento ponderal dos animais foi monitorado semanalmente para ajustar a oferta do concentrado, com as pesagens realizadas sempre pela manhã antes de serem liberados para a pastagem, após um período de jejum.

3.5 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

O ganho do peso total foi determinado através da diferença entre o peso inicial e o peso final dos animais. O abate de todos animais foi realizado no final do experimento o que fez com que todos os animais demonstrassem o seu potencial produtivo de acordo com o tratamento. Os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 16 horas. Em seguida, foi

determinado o peso vivo de abate em jejum (PVAJ). O abate teve início com a insensibilização, utilizando pistola de dardo cativo de penetração (Modelo Tec 10 P, Ctrade1, Porto Alegre, RS, Brasil), seguida de sangria, realizada por meio do seccionamento das veias jugulares e das artérias carótidas. Em seguida, foram realizados os processos de esfolia e evisceração das carcaças, bem como a retirada da cabeça, com secção na articulação atlanto-occipital, e das extremidades dos membros, com secção nas articulações de carpo e tarso- metatarsiano,

Em seguida, as carcaças foram pesadas registrando-se o peso da carcaça quente (PCQ), que foi utilizado para a determinação do rendimento de carcaça quente (RCQ), calculado da seguinte forma: $[RCQ = (PCQ / PVA) \times 100]$, da carcaça fria (RCF), calculado da seguinte forma: $[RCF = (PCF / PVA) \times 100]$ e a perda de peso ocasionada pelo processo de resfriamento ($PR = PCQ - PCF/PCQ \times 100$) (Cecília et al. 2015).

3.6 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). Essas medições foram realizadas duas vezes por mês, a cada quinze dias, no período da tarde, às 15:00 horas, ao longo do período experimental.

A temperatura retal (TR) foi aferida por meio da inserção de um termômetro clínico veterinário, com uma escala que abrange até 44°C, diretamente no reto do animal. O termômetro foi introduzido a uma profundidade de 5 cm, posicionando o bulbo em contato com a mucosa do animal. Essa leitura foi mantida por um período de dois minutos, e o valor resultante foi expresso em graus centígrados (°C) (Baccari Júnior, 1990).

A frequência respiratória (FR) foi determinada através da observação visual dos movimentos do flanco dos animais durante um minuto. O resultado foi expresso em movimentos por minuto (mov. min⁻¹).

A Temperatura da Superfície (TS, °C) foi coletada por meio de imagens de termografia infravermelha, utilizando uma câmera termográfica (Fluke, modelo TiX500 9Hz Thermal Imager), calibrada considerando a absorção de um corpo cinza ($\epsilon = 0.97$; 180x180 pixels). A coleta foi realizada em um animal por vez, começando pela lateral direita, seguida pela lateral esquerda e, por fim, pela cabeça. A média da temperatura superficial (TS) foi obtida por meio da média aritmética das temperaturas registradas em oito regiões específicas do corpo, que são: frente (TSF), globo ocular (GO), pescoço (TSP), costado (TSC), ventre (TSV), lombo (TSL), coxa (TSCx) e canela (TSCn), seguindo a metodologia descrita por Dias et al. (2020).

4. RESULTADOS

4.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Na tabela 2 estão representadas as médias das variáveis ambientais obtidas durante todo período experimental.

Tabela 2. Variáveis meteorológicas e índices climáticos obtidos durante o período experimental com Animais das Raças Canindé e Moxotó no Semiárido Brasileiro.

Variáveis e índices ambientais	Períodos	
	Experimental	Coletas
Temperatura máxima do ar, T _{máx} (°C)	40.5	40.4
Temperatura mínima do ar, T _{mín} (°C)	20.9	36.2
Temperatura média do ar, T _{média} (°C)	26.7	38.6
Temperatura do globo negro ao sol, T _{gn (sol)} (°C)	30.5	47.1
Temperatura do globo negro na sombra, T _{gn (somb)} (°C)	----	35.6
Temperatura do ponto de orvalho, T _{po} (°C)	22.6	22.6
Umidade relativa, UR (%)	80.4	37.6
Índice de temperatura e umidade ao sol, ITGU (sol)	80.1	97
Índice de temperatura e umidade na sombra, ITGU (sombra)	----	85

4.2 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

A partir dos resultados obtidos, observou-se que não houve diferenças significativas entre as raças em função da suplementação (Tabela 3). Ao avaliar os feitos de forma isolada, verificou-se que houve diferenças significativas apenas para as raças em relação a frequência respiratória e temperatura superficial. Por outro lado, não foram encontradas diferenças significativas nos efeitos da suplementação em todas as variáveis estudadas.

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) das variáveis fisiológicas avaliadas em Animais das Raças Canindé e Moxotó no Semiárido Brasileiro.

Quadrados médios	Fonte de Variância			CV
	Raça (R)	Suplementação (S)	R x S	
GL	1	1	1	
FR	4401***	92 ^{NS}	2 ^{NS}	8.2
TR	0.3037 ^{NS}	0.0816 ^{NS}	0.0704 ^{NS}	1.3
TS	25.420*	2.407 ^{NS}	0.082 ^{NS}	6.4

FR= frequência respiratória (mov.min-1); **TR**=temperatura retal (°C); **TS**= temperatura superficial (°C).***=significativo a 0,1%, *=significativo a 5% e NS= não significativo pelo teste F.

Os resultados da comparação de médias, baseados no teste de Tukey, revelaram que a raça Canindé apresentou valores médios mais elevados na frequência respiratória e temperatura superficial, com 81,0 mov.min-1 e 38,5 °C, respectivamente, em comparação com a raça Moxotó. Além disso, não foram observadas diferenças significativas relacionadas ao efeito da suplementação, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4. Comparação de Médias das Variáveis Fisiológicas entre as Raças Canindé e Moxotó e Efeitos da Suplementação no Semiárido Brasileiro.

Variáveis fisiológicas	Raça		Suplementação	
	Canindé	Moxotó	Não suplementado	Suplementado
FR (mov.min-1)	81.0 a	67.0 b	75.0 a	73.0 a
TR (°C)	39.7 a	39.8 a	39.8 a	39.7 a
TS (°C)	38.5 a	37.5 b	38.2 a	37.9 a

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância; **FR**= frequência respiratória (mov.min-1); **TR**=temperatura retal (°C); **TS**= temperatura superficial (°C)

4.3 CONSUMO DO CONCENTRADO

Na Tabela 5 está apresentado o resultado da análise de variância (ANOVA) para as seguintes variáveis: concentrado fornecido, consumo e sobras em animais das raças Canindé e Moxotó, mostrando que não houve diferença significativa entre elas.

Tabela 5. Análise de Variância (ANOVA) para as Variáveis de Concentrado Fornecido, Consumo e Sobras em Animais das Raças Canindé e Moxotó Durante o Período de Estudo.

Quadrados médios	Fonte de Variância		CV (%)
	Raça (R)		
GL	1		
Fornecido	99385 ^{NS}		16.6
Consumo	150964 ^{NS}		17.4
Sobras	5131 ^{NS}		35.5

NS = não significativo pelo teste F

4.4 VARIÁVEIS PRODUTIVAS

De acordo com a análise de variância (ANOVA), não foi observado efeito de interação entre raça e suplementação sobre as variáveis produtivas, que incluem peso vivo ao abate (PVA), ganho de peso (GP), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e perda por refrigeração (PR). Entre as raças, foram identificadas diferenças no rendimento da carcaça quente e da carcaça fria. Em relação à suplementação, verificou-se diferenças em todas as variáveis avaliadas, exceto na perda de peso da carcaça por refrigeração, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6. Análise de variância (ANOVA) de variáveis produtivas em caprinos das raças Canindé e Moxotó sob diferentes condições de suplementação no semiárido brasileiro.

Quadrados médios	Fonte de Variância			CV (%)
	Raça (R)	Suplementação (S)	R x S	
GL	1	1	1	
PVA	2.344 ^{NS}	19.260***	3.010 ^{NS}	5.5
GP	1.500 ^{NS}	20.167***	1.042 ^{NS}	47.4
PCQ	0.4593 ^{NS}	9.4502***	1.2240 ^{NS}	7.8
PCF	0.4401 ^{NS}	11.3300 ***	1.2834 ^{NS}	7.8
RCQ	60.706**	56.212 **	8.918 ^{NS}	4.7
RCF	59.504**	86.071 ***	9.998 ^{NS}	4.5
PR	0.000337 ^{NS}	0.085204 ^{NS}	0.000937 ^{NS}	14.3

PVA= peso vivo ao abate (kg); **GP**= ganho de peso (kg); **PCQ** = peso de carcaça quente (kg); **PCF** = peso de carcaça fria (kg); **RCQ** = rendimento de carcaça quente (%); **RCF** = rendimento de carcaça fria (%); **PR** = perda por refrigeração (kg); *= significativo a 5%; **=significativo a 1%; ***=significativo a 0,1%, e **NS**= não significativo pelo teste F.

Os resultados das variáveis produtivas apresentados na Tabela 7, indicaram que a raça Moxotó apresentou maior rendimento de carcaça quente e fria, com valores de 44,7% e 44,0%, respectivamente. Além disso, os animais suplementados demonstraram desempenho superior em todas variáveis avaliadas, exceto a perda por refrigeração, em comparação aos não suplementados.

Tabela 7. Variáveis produtivas em caprinos das raças Canindé e Moxotó sob diferentes condições de suplementação no semiárido brasileiro.

Variáveis produtivas	Raça		Suplementação	
	Canindé	Moxotó	Não suplementado	Suplementado
PCI	16.1a	16.0a	---	---
PVA	18.5a	17.8a	17.3b	19.0a
GP	2.4a	1.8a	1.2b	3.0a
PCQ	7.7a	8.0a	7.2b	8.5a
PCF	7.6a	7.8a	7.0b	8.4a
RCQ	41.5b	44.7a	41.6b	44.6a
RCF	40.8b	44.0a	40.5b	44.3a
PR	0.1a	0.1a	0.2a	0.1a

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância; **PVA**= peso vivo ao abate (kg); **GP**= ganho de peso (kg); **PCQ** = peso de carcaça quente (kg); **PCF** = peso de carcaça fria (kg); **RCQ** = rendimento de carcaça quente (%); **RCF** = rendimento de carcaça fria (%), **PR** = perda por refrigeração (kg).

5. DISCUSSÃO

As médias das temperaturas máximas do ar, superaram a zona de conforto térmico para caprinos, que varia de 20,6°C a 27,8°C, conforme mencionado por Lucena et al. (2013). O valor da temperatura mínima do ar de 20,9°C registrado durante o período experimental corresponde ao período noturno, quando as temperaturas costumam ser mais amenas, mas ainda assim podem representar um desafio para a termorregulação dos animais, principalmente os de fases iniciais.

Os valores de Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) obtidos durante as coletas, de 85 na sombra e 97 ao sol, indicam que os animais estavam expostos a condições de estresse térmico. De acordo com De Souza et al. (2024), embora não exista uma tabela padronizada de ITGU para ovinos e caprinos, valores iguais ou superiores a 83 são indicativos de estresse médio-alto. Esses dados sugerem que, independentemente da raça, os caprinos enfrentaram desafios significativos em determinados períodos do dia, evidenciando a necessidade de adaptações fisiológicas e comportamentais para lidar com o ambiente adverso.

Mesmo diante do estresse térmico, ambas as raças conseguiram manter temperaturas retais normais, principalmente devido aumento da frequência respiratória. Esse mecanismo é crucial para a termorregulação em ambientes de alta temperatura, como destacado por Souza et al. (2024). No entanto, a raça Moxotó demonstrou menor susceptibilidade, pois a elevação da frequência respiratória para manter a temperatura retal normal foi relativamente menos significativa em comparação com a raça Canindé, conforme apresentado na Tabela 4. Os dados indicam que a raça Canindé experimentou um nível de estresse elevado, enquanto a raça Moxotó foi classificada como apresentando estresse médio-alto, corroborando os achados de Nóbrega et al. (2011).

A maior temperatura superficial da raça Canindé em relação à Moxotó pode estar relacionada a sua pelagem predominantemente preta, que resulta em uma maior absorção de calor. Em contrapartida, a temperatura superficial inferior observada na raça Moxotó reflete uma adaptação característica a altas temperaturas. Este fenômeno pode ser explicado, em parte, pela interação entre a coloração da pelagem e a eficiência na regulação térmica, em que pelagens mais claras tendem a refletir mais luz solar, reduzindo a absorção de calor. Ambos os grupos utilizaram alterações na frequência respiratória e temperatura superficial como estratégias para regular a temperatura corporal, resultados que estão em concordância com os achados de Roberto (2012).

Pesquisas anteriores, como as conduzidas por Medeiros (2022), mostraram que caprinos nativos do semiárido brasileiro apresentaram temperaturas superficiais de 48,23°C para a raça Canindé e 40,63°C para a raça Moxotó. Esses valores são superiores aos obtidos neste trabalho, que foram de 38,5°C e 37,5°C, respectivamente. Essa diferença pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a radiação solar, que afeta diretamente a temperatura superficial dos caprinos e altera o gradiente térmico entre o núcleo central e a superfície corporal, bem como entre a superfície corporal e o ambiente.

Os dados analisados neste estudo, como a temperatura superficial e a frequência respiratória, indicam que os caprinos da raça Moxotó são menos susceptíveis ao ambiente semiárido. Mesmo vivendo no mesmo ambiente que os Canindé, eles parecem utilizar mecanismos de perda de calor com menor magnitude. Essa adaptação é essencial para a sobrevivência em ambientes extremos e pode ter implicações significativas para a seleção e reprodução desses animais em condições similares.

O fornecimento de concentrado foi ajustado regularmente com base no consumo dos animais e nas sobras observadas no comedouro, assegurando que ambas as raças recebessem quantidades adequadas. Como resultado, não foram detectadas diferenças significativas no consumo, com ambas as raças recebendo concentrado em uma quantidade correspondente a 1% do peso vivo, conforme as recomendações do NRC (2007), atendendo às exigências nutricionais dos machos em fase de terminação. Assim, também não houve variações significativas no fornecimento ou nas sobras entre as raças.

O rendimento de carcaça quente e fria dos animais da raça Canindé em nosso estudo foi de 41,5% e 40,8%, respectivamente. Esses dados estão de acordo com os encontrados por Souza et al. (2015) para a mesma raça. Em contrapartida, os animais da raça Moxotó mostraram rendimentos de 44,7% e 44,0% nas respectivas categorias de carcaça, valores que são semelhantes aos relatados por Marques et al. (2014) em sua pesquisa com caprinos dessa raça. Essa diferença pode ser atribuída ao fato dos animais Moxotó apresentarem uma menor contribuição do peso dos órgãos para o peso total do animal, o que provavelmente justifica o maior rendimento de carcaça em comparação aos animais Canindé.

Referente à suplementação, os animais que foram suplementados apresentaram resultados superiores em todas as variáveis analisadas. Isso pode ser atribuído ao fato de que a suplementação fornece nutrientes adicionais que os animais não conseguem obter apenas da alimentação disponível na caatinga. Segundo Gama et al. (2022), a suplementação não apenas

melhora o desempenho e a qualidade da carcaça, mas também ajuda na manutenção da homeostase energética, especialmente em condições de estresse térmico. A energia adicional necessária para a termorregulação em altas temperaturas reforça a importância da suplementação na dieta de caprinos expostos a condições ambientais adversas.

Dessa forma, este estudo não apenas confirma a importância da adaptação fisiológica e morfológica das raças caprinas ao estresse térmico, mas também ressalta a necessidade de estratégias nutricionais que considerem as particularidades de cada raça. Compreender essas dinâmicas pode oferecer informações valiosas para o manejo e a produção sustentável de caprinos em ambientes semiáridos.

6. CONCLUSÃO

As raças Moxotó e Canindé foram submetidas a estresse térmico, mas a Moxotó demonstrou menor susceptibilidade ao ambiente semiárido, com menor frequência respiratória e temperatura superficial.

A suplementação com concentrado energético melhora o desempenho produtivo dos caprinos em todas as variáveis, exceto na perda por refrigeração, destacando a importância de nutrientes adicionais em ambientes de estresse térmico.

As características adaptativas das raças locais e a suplementação nutricional são estratégias essenciais para mitigar os efeitos do estresse climático no semiárido.

REFERÊNCIAS

- ABIOJA, M.O.; OSINOWO, O. A.; ADEBAMBO, O. A. et al. **Water restriction in goats during hot-dry season in the humid tropics: feed intake and weight gain.** *Archivos de Zootecnia*, v.226, n.59, p.195-203, 2010.
- ARAÚJO G. G. L.; ALBUQUERQUE S. G.; GUIMARÃES FILHO, C. **opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semi-árido do nordeste.** Simpósio Brasil, p. 1-25, 2006.
- ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; CHIZZOTTI, M.L. et al. **Water and small ruminant production.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.326-336, 2010
- ARRUDA F.A.V., Figueiredo E.A.P. & Pant K.P. **Variação da temperatura corporal de caprinos e ovinos sem lã em Sobral.** *Pesq. Agrop. Bras.*, 19:915-919, 1984.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1990, Sobral, CE. Anais.. Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p. 9-17.
- BARROS JUNIOR, C.P. et al. **Avaliação de parâmetros fisiológicos em diferentes raças de caprinos na Região Nordeste brasileira.** In: *Revista Eletrônica de Veterinária, Patos*, v. 19, n. 1, p. 1-11, jan. 2017.
- BARROS, Nelson Nogueira et al. **Saleiro: cocho para suplementação de caprinos e ovinos.** 2006.
- BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. **Caprinovinocultura no semiárido brasileiro-fatores limitantes e ações de mitigação.** *Agropecuária Científica no Semiárido*, 11, 01-09. 2015.
- BITTAR, Thais Gabriela Taveira. **Panorama da pesquisa científica em bem-estar de caprinos e ovinos no brasil.** 2021.
- BRANDÃO, Raissa Monteiro. **Caracterização dos sistemas de criação de caprinos e ovinos em propriedades da Ilha de São Luís-MA.** 2021.
- BRASIL, L.H.A. et al. **Efeito do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina.** In: *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.6, p.1632-1641, 2000
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. **Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows.** *Transactions of the ASAE, Michigan*, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.

BUZZULINI, C.; SILVA SOBRINHO, A. G. S.; COSTA, A. J.; SANTOS, T. R.; BORGES, F. A.; SOARES, V. E. **Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina em ovinos.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 42, n. 6, p. 891-895, 2007

CALLE, J.R.C.; SÁNCHEZ, E.C. **Necessidades de agua.** In: Zootecnia: Bases de production animal. Tomo II – Reproduccion y alimentacion. Ed. Mundi-Prensa, Madri, p. 293, 1995.

CAMPOS, Fleming Sena et al. **Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido.** Nutri Time, v. 14, n. 2, p. 5004-5013, 2017.

CARNEIRO, Wendel Pires et al. **Fatores que influenciam o desempenho reprodutivo e produtivo de um rebanho de caprinos leiteiros no semiárido.** 2018.

CHAGAS, A. C. S.; VIEIRA, L. S. **Ação de Azadirachta indica (Neem) em nematódeos gastrintestinais de caprinos.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 44, n. 1, p. 49-55, 2007.

COELHO, L.A. et al. **Concentrações plasmáticas de testosterona, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) em bodes submetidos ao estresse calórico.** In: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.60, n.6, p.1338-1345, 2008.

CORREIA, R.C. et. al. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. cap. 1, p. 21-48.

COUTINHO, R. M. A.; BENVENUTI, C. L.; ANDRADE JÚNIOR, A. L. F. et al. **Phenotypic markers to characterize F2 crossbreed goats infected by gastrointestinal nematodes.** Small Ruminant Research, v. 123, p. 173–178, 2015.

DE ARAÚJO, A. M. et al. **Diversidade genética em uma população da raça naturalizada Moxotó no Brasil.** 2004.

DE ARAÚJO, Adriana Mello et al. **Caracterização genética de caprinos Moxotó e Caniné por meio de microssatélites de DNA.** 2008

DE SOUZA, B. B.; BENÍCIO, T. M. A.; MASCARENHAS, N. M. H.; BATISTA, L. F.; SILVA, G. de A.; DE SOUZA, E. D.; ROBERTO, J. V. B.; DA SILVA, M. R.; DE MEDEIROS, F. F.; CARVALHO, A. de B.; FERNANDES, D. L. **Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na avaliação da tolerância de caprinos ao calor - revisão integrativa.** OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, [S. l.], v. 22, n. 2, p. e3385, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n2-189.

DE SOUZA RODRIGUES, Luiz Henrique et al. **Efeitos do estresse térmico sobre os parâmetros fisiológicos, produtivos, reprodutivos e hormonais em caprinos: Effects of heat stress on physiological, productive, reproductive and hormonal parameters in goats.** Revista Coopex., v. 15, n. 3, p. 5996-6007, 2024.

DIAS, J.V., Cristina, S., Madriano, O., Carlos, S. (2020). **Physiological parameters of male goats raised under tropical climate conditions (Brazil).** Research, Society and Development. 9. e768997698. 10.33448/rsd-v9i9.7698.

FARIAS, A. E. M.; ALVES, J. R. A.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R.; FACCIOLIMARTINS, P. Y.; LIMA, A. M. C.; AZEVEDO, S. S.; ALVES, C. J. **Soroprevalência da infecção por *Corynebacterium pseudotuberculosis* em caprinos no Nordeste brasileiro utilizando técnica de imunoabsorção enzimática (ELISA-indireto).** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 7, p. 1344-1350, 2018.

FONSECA, Elanne de Paiva. **Aspectos sanitários e adaptabilidade de caprinos da raça canindé em região semiárida.** 2019.

GALVÃO, M. A. A., BRAGA, A. M. N., ALVES, A. A. C., DA PORCIÚNCULA, J. A., SILVA, K. D. M., & LÔBO, R. N. B. (2013). **Prolificidade de um rebanho da raça Moxotó no semiárido Nordestino.** In Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 8, 2013, Fortaleza. [Anais...]. Sobral: Universidade Estadual Vale do Acaraú; Embrapa Caprinos e Ovinos, 2013. 5 f

GAMA, Jean Francisco Pereira et al. **Suplementação concentrada de caprinos F1 (Boer x SRD) em caatinga enriquecida com capim corrente (*Urochloa trichopus* Stapf).** 2022.

GEBREMEDHIN, K.G.; NI, H.; HILLMAN, P.E. **Modeling temperature profile and Heat flux through irradiated fur layer.** Transactions of the ASAE, v.40, n.5, p.1441-1447,1997. GURTLER, H.; KOLB, E.; SCHRÖDER, L. et al. **Fisiologia Veterinária.** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.

LANDEFELD, M.; BETTINGER, J. **Water effects on livestock performance.** Agriculture and Natural Resources, v. 01, p. 01 - 13, 2002

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

LUCENA, Luiz F. de A. et al. **Respostas fisiológicas de caprinos nativos mantidos em temperatura termoneutra e em estresse térmico.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, p. 672-679, 2013.

MARQUES, A.A.T.; MEDEIROS, A.N.; COSTA, R.G.; CARVALHO, F.F.R.; ARAÚJO, M.J. TORREÃO, J.N.C. **Performance and carcass traits of Moxotó growing goats**

supplemented on native pasture under semiarid conditions. Revista Brasileira de Zootecnia, v.43, n.3, p.151-159, 2014.

McDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales.** 1. ed. Zaragoza: Acribia, 692p, 1974.

MEDEIROS, José Orlando Clementino. **Características adaptativas de caprinos nativos do semiárido brasileiro.** 2022.

MEDEIROS, Luís Fernando Dias et al. **Reações fisiológicas de cabras em diferentes ambientes e coeficiente de tolerância ao calor em cabritos.** In: Brazilian Journal of Veterinary Medicine, v. 37, n. 4, p. 286-296, 2015.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H. **Bioclimatologia animal.** Instituto de Zootecnia, 1997.

MENEZES, R. A. et al. **Estresse térmico em sistemas de produção de ruminantes em clima tropical.** In: OLIVEIRA, A. F.; GONÇALVES, L. C. Produção de ruminantes em sistemas integrados. Belo Horizonte: FEPE, 2021. Cap. 7. p. 130-158.

MIRANDA, J.R. et al. **Variáveis fisiológicas e desempenho produtivo como indicadores de estresse térmico em caprinos mestiços Boer em câmara climática.** Energia na Agricultura, v. 33, n. 3, p. 201-206, 2018.

MOREIRA, J. N.; GUIMARÃES FILHO, C.; ARAUJO, G. G. L.; SILVA, A. K. N. 734 **Desempenho reprodutivo de caprinos mestiços criados e suplementados no período seco no sertão pernambucano.** Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2004

MOURA, J. W. S.; SILVA, N. C. S.; CAMPELO, J. E. G.; AZEVEDO, D. M. M. R.; COSTA JÚNIOR, L. M.; SILVA, P. O. **Fatores ambientais que interferem na variação de características relacionadas a endoparasitismo gastrointestinal na raça Anglo-nubiana no Piauí.** 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia: O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios, 2011.

MOURA NETO, J.B.; MOREIRA, J.N.; NOGUEIRA, D.M.; VOLTOLINI, T. V.; FRANCA, C.A. **Efeito da estação de monta e do tipo de cruzamento sobre o desempenho de cabras na região semiárida do nordeste do Brasil.** in: V Congresso Nordestino de Produção Animal (SNPA), CD ROM, Aracajú 2008.

MOURA NETO, J. B.; MOREIRA, J. N.; NOGUEIRA, D.M. et al. **Efeito da Estação de Monta e do Tipo de Cruzamento sobre o Desempenho de Cabras na Região Semi Árida do Nordeste do Brasil.** Revista Científica Produção Animal. v.12, n.1, p.60-63, 2010.

NÁRIO, César Mateus Silva et. al. **Efeitos da variabilidade climática sobre a produção de leite caprino na zona rural de Monteiro-PB.** 2023.

- NÓBREGA, G. H. et al. **A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino.** In: Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2011.
- NOGUEIRA FILHO, Antônio; KASPRZYKOWSKI, José Walter Andrade. **O agronegócio da caprino-ovinocultura no Nordeste Brasileiro.** Banco do Nordeste do Brasil, 2006.
- NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.** Washington, D.C.: National Academy Press, p. 362, 2007.
- NUNES, I. J. **Nutrição animal básica.** 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 1998. 388 p.
- OLIVEIRA, Divane Fernandes De. **Desenvolvimento ponderal e biometria corporal de caprinos da raça anglonubiana criados em sistema semi-intensivo.** 2007.
- PEREIRA, G. M. **Avaliação do Comportamento Fisiológico de Caprinos da Raça Saanen no Semi -árido paraibano.** 2008. Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2008. (Trabalho de Conclusão de Curso)
- PEREIRA, José Fernando Mendes. **Aspectos fisiológicos e bem-estar de ovinos e caprinos em região tropical.** 2022.
- RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, E. et al. **Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Unidade responsável pelo conteúdo e edição Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Comitê Local de Publicações (CLP).** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156647/1/57-a-65-2.pdf>>.
- REECE, W. O. et al. **Dukes' physiology of domestic animals.** 13 ed. Iowa: Wileu Blckwel, 2015, 748 p.
- ROBERTO, J. V. B. **Efeito do ambiente térmico e uso da termografia de infravermelho em caprinos saanen e seus mestiços com o boer no semiárido brasileiro.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2012. (Dissertação de Mestrado)
- ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. **Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal.** In: Journal Of Animal Behaviour And Biometeorology. Patos, p. 73-84. out. 2014.
- RODRIGUES, A. B.; ATHAYDE, A. C. R.; RODRIGUES, O. G.; SILVA, W. W; FARIA, E. B. **Sensibilidade dos nematóides gastrintestinais de caprinos a antihelmínticos na mesorregião do Sertão Paraibano.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 27, n. 4, p. 162-166, 2007.

SÁ, M. C. A.; ROCHA FILHO, J. T. R.; ROSA, D. S.; OLIVEIRA, S. A. S.; FREIRE, D. P.; ALCANTARA, M. E.; COSTA, M. M.; MEYER, R. **Linfadenite caseosa em caprinos e ovinos: Revisão**. Pubvet, v. 12, n. 11, p. 1-13, 2018.

SANTOS, A. da S. et al. **Desempenho produtivo de raças nativas Moxotó e Canindé no semi-árido nordestino do Brasil**. 2008.

SILVA, W. W.; BEVILAQUA, C. M. L.; RODRIGUES, M. L. A. **Variação sazonal de nematóides gastrintestinais em caprinos traçadores no semi-árido paraibano, Brasil**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 12, n. 2, p. 71-75, 2003.

SILVA, J.F.C. et al. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 384 p.

SILVA, I. C. S.; BRITO, D. R. B.; SOARES, E. D. S.; BRITO, A. V. M.; COELHO, A. P.; PINHEIRO, A. A. **Caracterização zootécnica e econômica dos criadores de caprinos em área de assentamento rural no estado do Maranhão**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v. 5, n. 1, p. 1-11, 2015.

SANTOS, A. da S. et al. **Desempenho produtivo de raças nativas Moxotó e Canindé no semi-árido nordestino do Brasil**. 2008.

SANTOS, A. da S. et al. **Desempenho produtivo de raças nativas Moxotó e Canindé no semi-árido nordestino do Brasil**. 2010.

SILVA NETO, Moisés Alves et al. **Parâmetros biofísicos como instrumento analítico de degradação do solo em bacia experimental do semiárido pernambucano**. In: Agrometeoros, v. 30, 2022.

SOMMER, H. **The role of the metabolic profile test in the control of cattle breeding**. Magyar Allatorvosok Lapja, V.10 p., 714-717, 1995.

SOUZA, Bonifácio Benício et al. **Efeitos do estresse térmico sobre os parâmetros fisiológicos, produtivos, reprodutivos e hormonais em caprinos: revisão de literatura**. In: **Revista Coopex**, v. 15, n. 3, 2024.

SOUZA, Cicília Maria Silva De et al. **Características da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga**. Revista brasileira de saúde e produção animal, v. 16, n. 3, p. 723-735, 2015.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; COSTA, M.J.R.P. et al. **Comportamento de pastejo de ovinos em ambiente tropical**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999. CDROOM

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: UFLA: FAEPE, 2001. 182 p.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. **A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops.** Journal of the British Grassland Society, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VALE, Rodolfo Gurgel. **Variação sazonal dos perfis proteico e energético de caprinos no semiárido.** 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant.** 2 ed. Cornell University Press. New York-USA, 1994, 476p

VIEIRA, M. M. M.; FURTADO, F. M. V.; CÂNDIDO, M. J. D.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; CAVALCANTE, A. C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L. **Aspectos fisiológicos e bioclimáticos de caprinos nas regiões semiáridas.** Pubvet, v. 10, n. 5, p. 356-369, 2016.

VOLTOLINI, T. V. et al. **Principais modelos produtivos na criação de caprinos e ovinos.** 2011.

VOLTOLINI, T. V. (Ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido.** Petrolina: Embrapa Semiárido. 2011. p. 69-94

WINDSOR, P. A. **Managing control programs for ovine caseous lymphadenitis and paratuberculosis in Australia and the need for persistent vaccination.** Veterinary Medicine: Research and Reports, v. 5, p. 1–12. 2014.