

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.^a Dr.^a Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*



Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense



Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo VII / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue

ISBN 978-65-87396-51-4

DOI 10.37572/EdArt_181221514

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio. 3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem, o social e sobre a gestão.

Este Volume VII traz 29 artigos de estudiosos de diversos países: são 20 trabalhos de autores da Argentina, Colômbia, Cuba, Equador, Espanha, Japão, México e Portugal e nove trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em quatro eixos temáticos.

Os doze títulos que compõem o eixo temático **Sistemas de Produção Sustentável e Agroecologia** apresentam estudos sobre diferentes formas de se diminuir, reverter ou harmonizar as consequências da atividade humana sobre o meio ambiente ou desenvolvem temas relativos à importância do solo e da água para a manutenção dos ecossistemas.

Nove trabalhos versam sobre **Sistemas de Produção Vegetal** e os últimos oito capítulos tratam de temas variados dentro do eixo temático **Sistemas de Produção Animal e Veterinária**.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E AGROECOLOGIA

CAPÍTULO 1..... 1

SUSTENTABILIDADE DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA: FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO COMO FERTILIZANTES AGRÍCOLAS

Carmo Horta

António Canatário Duarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215141

CAPÍTULO 2..... 15

EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NO ECOSSISTEMA DE MONTADO: ESTUDO DE CASO

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215142

CAPÍTULO 3..... 29

MUCUNA PRURIENS L, DC. VAR. UTILIS (WALL. EX WIGHT), BAKER EX BURCK, 1893. UNA OPCIÓN PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE SACCHARUM SPP

Roberto A. Arévalo

Edmilson J. Ambrosano

Edna I. Bertoncini

Lourdes U. Arévalo

Sergio S. García

Yaniuska González

Fabrizio Rossi

Armando Álvarez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215143

CAPÍTULO 4..... 37

OLIVICULTURA – O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

Maria Isabel Patanita

Alexandra Tomaz

Manuel Patanita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215144

CAPÍTULO 5..... 49

SPATIALLY EXPLICIT MODEL FOR ANAEROBIC CO-DIGESTION FACILITIES
LOCATION AND PRE-DIMENSIONING IN NORTHWEST PORTUGAL

Renata D'arc Coura
Joaquim Mamede Alonso
Ana Cristina Rodrigues
Ana Isabel Ferraz
Nuno Mouta
Renato Silva
António Guerreiro de Brito

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215145

CAPÍTULO 6..... 63

PAPEL DA AGRICULTURA NA CONSERVAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DE FAUNA SILVESTRE NOS CANAVIAIS SOB MANEJO ECOLÓGICO

José Roberto Miranda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215146

CAPÍTULO 7.....70

CARACTERIZACIÓN MEDIANTE INDICADORES AGROECOLÓGICOS DE SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN CAMPESINO PARA EL FORTALECIMIENTO ALIMENTARIO

Gustavo Adolfo Alegría Fernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215147

CAPÍTULO 8..... 81

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DE APRENDIZAGEM: ESTUDO ETNOBOTÂNICO
EM QUINTAIS URBANOS

Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Elisa dos Santos Cardoso
Marraiane Ana da Silva
Patrícia Ana de Souza Fagundes
Edimilson Leonardo Ferreira
Gerlando da Silva Barros
Vantuir Pereira da Silva
Celia Regina Araújo Soares Lopes
Ana Aparecida Bandini Rossi

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215148

CAPÍTULO 9..... 96

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

Lucas Florêncio Mariano
Bruna Schmidt Gemim
Francisca Alcivânia de Melo Silva
Ocimar José Baptista Bim

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215149

CAPÍTULO 10..... 109

COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO E EROSIÃO HÍDRICA NUMA PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA COM USO AGRO-FLORESTAL, EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

António Canatário Duarte
Carmo Horta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151410

CAPÍTULO 11..... 120

ACUMULACIÓN, CONCENTRACIÓN Y DESPOJO DEL AGUA SISTEMA DE RIEGO SAN JOSÉ, URCUQUÍ – ECUADOR

Jorge Armando Flores Ruíz
Hugo Orlando Paredes Rodríguez
Fabio Elton Cruz Góngora
José Gabriel Carvajal Benavides
Raúl Clemente Cevallos Calapi
Rocío Guadalupe León Carlosama

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151411

CAPÍTULO 12..... 132

BALANÇO HIDROLÓGICO E TRANSPORTE DE AGROQUÍMICOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DAS FURNAS, S. MIGUEL AÇORES

José Carlos Goulart Fontes
Juan Carlos Santamarta Cerezal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151412

CAPÍTULO 13..... 146

IDENTIFICATION AND INHERITANCE OF THE FIRST GENE (Rdc1) OF RESISTANCE TO SOYBEAN STEM CANKER (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*)

Alejandra María Peruzzo

Rosanna Nora Pioli

Facundo Ezequiel Hernández

Leonardo Daniel Ploper

Guillermo Raúl Pratta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151413

CAPÍTULO 14.....156

EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE YESO EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) Y MAÍZ (*Zea mays*) EN UN SUELO OXISOL (*Rhodic Kandiodox*), YGUAZÚ, ALTO PARANA, PARAGUAY

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151414

CAPÍTULO 15..... 169

EFEECTO DE CUATRO NIVELES DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ARROZ DE SECANO EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151415

CAPÍTULO 16.....179

EFEITO SOBRE RENDIMENTO DE GRÃO DE MILHO E AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO PELA INCORPORAÇÃO DE CULTURAS REPRESENTANTES PARA ADUBAÇÃO VERDE EM UM LATOSSOLO (OXISSOLO) VELMELHO ESCURO DE BRASIL

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151416

CAPÍTULO 17 189

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL HONGO *PLEUROTUS OSTREATUS* CULTIVADO EN RESIDUOS AGRÍCOLAS TÍPICOS DE LA PROVINCIA BOLÍVAR – ECUADOR

María Bernarda Ruilova Cueva

Omar Martínez Mora

Fernando Cobos Mora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151417

CAPÍTULO 18 201

OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (*Citrus x sinensis*) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus*) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Luz Elena Ramírez Gómez

Leidy Andrea Carreño Castaño

Héctor Julio Paz Díaz

Mónica María Pacheco Valderrama

Sandra Milena Montesino

Cristian Giovanny Palencia Blanco

Karen Lorena Bedoya Chavarro

Daniel Francisco Mantilla Mancipe

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151418

CAPÍTULO 19219

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS E RENDIMIENTO DE GRÃOS DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays L.*) SOB DIFERENTES DENSIDADES

Leandro H Lopes

Luã Carlos Perini

Michael Ivan Leubet

Marcos Caraffa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151419

CAPÍTULO 20229

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, NO CONTROLE DA GIBERELA EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR

Wilson Story Venancio
Eduardo Gilberto Dallago
Ibraian Valério Boratto
Jéssica Ellen Chueri Rezende
Robinson Martins Venancio
Vanessa Mikolayczyk Juraski
Vanessa Nathalie Modesto Boratto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151420

CAPÍTULO 21235

COMPOST A BASE DE ALPERUJO COMO PARTE DE UN SUSTRATO EN PLANTINERA DE HORTALIZAS

María Eugenia de Bustos
Dante Carabajal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151421

SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA

CAPÍTULO 22242

TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO: MONITORIZAÇÃO DO EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE A PRODUTIVIDADE E SOBRE A QUALIDADE DA PASTAGEM

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151422

CAPÍTULO 23255

CARACTERIZACIÓN DE LAS FRACCIONES SÓLIDA Y LÍQUIDA OBTENIDAS MEDIANTE SEPARACIÓN *IN SITU* DE HECES Y ORINA EN CEBO DE CERDOS

Aranzazu Mateos San Juan
Iciar del Campo Hermida
Almudena Rebolé Garrigós
María Luisa Rodríguez Membibre
Ismael Ovejero Rubio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151423

CAPÍTULO 24266

USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS DE VÍAS ALTAS EN EL GANADO OVINO

Cristina Ruiz Cámara
Luis Miguel Ferrer Mayayo
Enrique Castells Pérez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151424

CAPÍTULO 25 277

COEFICIENTE DE TOLERÂNCIA AO CALOR DE CABRAS MISTIÇAS CRIADAS NO
MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

Alex Mikael Carvalho da Silva
Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151425

CAPÍTULO 26291

INTOXICACIÓN POR PLANTAS EN RUMIANTES: BASES PARA EL DIAGNÓSTICO
CLÍNICO

Hélder Quintas
Carlos Aguiar
Juan José Ramos Antón
Delia Lacasta Lozano
Luis Miguel Ferrer Mayayo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151426

CAPÍTULO 27 306

MARCADORES METABÓLICOS NO PRÉ-PARTO DE OVELHAS DA RAÇA LACAUNE
QUE PODEM INFLUENCIAR NA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA DE
CORDEIROS

Domênico Weber Chagas
Manoela Furtado
Juliano Santos Gueretz
Fabiana Moreira
Vanessa Peripolli
Ivan Bianchi
Greyce Kelly Schmitt Reitz
Juahil Martins de Oliveira Júnior
Elizabeth Schwegler

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151427

CAPÍTULO 28318

ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS PARA CONSERVAÇÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS QUE SUBSTITUA O USO DO FORMALDEÍDO

Djeniffer de Borba

Elaine Barbosa Muniz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151428

CAPÍTULO 29326

AGRESSIVIDADE EM CÃES DA RAÇA CHOW CHOW NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - MG

Lívia Comastri Castro Silva

Alessandra Sayegh Arreguy Silva

Rogério Pinto

Sérgio Domingues

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151429

SOBRE O ORGANIZADOR338

ÍNDICE REMISSIVO339

CAPÍTULO 25

COEFICIENTE DE TOLERÂNCIA AO CALOR DE CABRAS MESTIÇAS CRIADAS NO MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

Data de submissão: 30/09/2021

Data de aceite: 11/10/2021

Alex Mikael Carvalho da Silva

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão – IFMA
Caxias – MA
<http://lattes.cnpq.br/5165423811262183>

Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão – IFMA
Caxias – MA
<http://lattes.cnpq.br/3985156705338283>

RESUMO: Objetivou-se avaliar a tolerância ao calor de caprinos mestiços criados no município de Caxias (MA), bem como correlaciona-lo com índices produtivos. A pesquisa foi desenvolvida no setor de caprinocultura do IFMA Campus Caxias utilizando-se 14 caprinos mestiços em idade adulta, dos quais foram mensurados: temperatura retal (TR), peso corporal e comprimento corporal (CC). Foram calculados o coeficiente de tolerância ao calor (CTC), o ganho de peso diário (GPD) e o índice de compactidade corporal (ICC). Os dados foram utilizados para análise estatística descritiva, análise de variância, comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% e correlação de

Pearson. Observou-se uma média de CTC de 88,87. Este valor é um indicativo de que o rebanho se encontra adaptado às condições térmicas nas quais estão sendo criados. Os valores médios de CTC nos períodos seco e chuvoso não apresentaram diferenças significativas. Os animais apresentam um CTC de 85,65 % no período matutino enquanto que no turno vespertino registrou-se um maior valor 90,68%, evidenciando a capacidade de controle térmico dos animais, mesmo sob temperaturas ambientais mais elevadas. O cálculo do coeficiente de tolerância ao calor é um bom indicativo da adaptabilidade fisiológica de caprinos mestiços submetidos às condições climáticas adversas. O coeficiente de tolerância ao calor está negativamente relacionado com avaliações corporais e peso corporal ou apresenta pouca relação com características produtivas em caprinos mestiços. Estas correlações negativas provavelmente são consequências das perdas de peso ocorridas durante o período experimental.

PALAVRAS-CHAVE: Bioclimatologia. Caprinocultura. Coeficiente de Tolerância ao Calor.

HEAT TOLERANCE COEFFICIENT OF CROSSBRED GOATS RAISED IN THE MUNICIPALITY OF CAXIAS – MA

ABSTRACT: The objective was to evaluate the heat tolerance of crossbred goats raised in the

city of Caxias – MA, as well as to correlate it with production rates. The research was developed in the goat farming sector of the IFMA Campus Caxias using 14 crossbred adult goats, of which the following were measured: rectal temperature (TR), body weight and body length (CC). The heat tolerance coefficient (CTC), the daily weight gain (GPD) and the body compactness index (ICC) were calculated. Data were used for descriptive statistical analysis, analysis of variance, comparison of means by Tukey test at 5% and Pearson correlation. An average CTC of 88.87 was observed. This value is an indication that the herd is adapted to the thermal conditions in which they are being raised. The mean values of CTC in the dry and rainy periods did not show significant differences. The animals have a CTC of 85.65% in the morning, while in the afternoon shift there was a higher value of 90.68%, evidencing the animals' thermal control capacity, even under higher environmental temperatures. The calculation of the heat tolerance coefficient is a good indication of the physiological adaptability of crossbred goats related to adverse weather conditions. The heat tolerance coefficient is negatively related to body assessments and body weight or has little relationship with productive characteristics in crossbred goats. These negative correlations are likely a consequence of the weight losses that occurred during the experimental period.

KEYWORDS: Bioclimatology. Goat farming. Heat Tolerance Coefficient.

1 INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil, a produção da caprinocultura apresenta-se como atividade fixadora do homem no campo e possui importância significativa para o desenvolvimento socioeconômico da região. Isto pode ser explicado pelo potencial desta espécie em se adaptar às condições climáticas encontradas nos biomas nordestinos do país, caracterizados por alta incidência de radiação solar e altas temperaturas durante o ano inteiro, o que provoca situações de desconforto térmico aos animais.

Todavia, assim como em qualquer produção animal, a eficiência produtiva está diretamente relacionada ao conforto térmico proporcionado ao animal, ou seja, é necessário manter o indivíduo em uma faixa fora do estresse térmico para que o mesmo não necessite acionar os mecanismos termorreguladores para efetuar a dissipação de calor (Souza et al., 2002), mantendo-o com as funções funcionais direcionadas para a produção e produtividade. Portanto, a produção animal na região do Nordeste do país enfrenta dificuldades quanto ao estresse térmico em que os animais, na maioria das vezes, estão submetidos (SOUZA et al., 2005).

O clima é um dos fatores ambientais que afeta direta e indiretamente os animais, causando alterações de respostas fisiológica, comportamental e produtiva (NEIVA et al., 2004). Considerando que os caprinos são homeotérmicos, é importante o provimento de instalações e manejo que mantenham as temperaturas ambientais dentro da faixa de conforto térmico.

Neste contexto, os estudos do efeito do clima sobre o desempenho produtivo dos animais de produção são importantes para posterior adoção de melhorias de manejo e instalações, reforçando a importância da interação animal-ambiente para com os processos produtivos (SOUSA JÚNIOR et al., 2008).

Diversos métodos são utilizados para avaliar a tolerância ao calor dos animais de produção. A exemplo, cita-se Baccari Júnior(1986), que propuseram o teste de tolerância ao calor, bastante aplicável para avaliar a adaptabilidade de ruminantes a nível de campo, baseando na capacidade de dissipação de calor dos animais após a exposição à radiação solar direta. Outro método para mensurar objetivamente está capacidade de tolerar o estresse térmico foi utilizado por Martins Júnior et al. (2007), que utilizaram a temperatura retal como parâmetro fisiológico para esta mensuração do coeficiente de tolerância ao calor de caprinos criados na região Meio-Norte do país.

O conhecimento do estresse térmico e a análise da capacidade de adaptar-se à está condição vem sendo estudado, todavia ainda existe uma lacuna no que tange a quantificação das alterações causadas pelo desconforto térmico junto aos índices produtivos, de forma que, feito a identificação dos impactos, medidas possam ser adotadas para minimizar o estresse e, conseqüentemente, aumentar a produção animal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As condições climáticas da região Nordeste do país, local de destaque na criação de caprinos com um efetivo de 8.944.461 cabeças (IBGE, 2018), submetem os animais a situações inadequadas do ponto de vista nutricional e ambiental, que acabam prejudicando a eficiência produtiva e reprodutiva destes animais (BEZERRA et al., 2011). Associado ao clima, os sistemas de criação adotados na caprinocultura predispõem os animais a condições de temperatura e umidade inadequadas. O resultado desta associação é o impedimento da exteriorização do potencial produtivo dos animais (SOUZA et al., 2011).

O ambiente térmico, principalmente em condições de campo, é bastante complexo, limitando sensivelmente a determinação da termorregulação, uma vez que a radiação, a velocidade do vento, a umidade e a temperatura do ar modificam-se no tempo e no espaço. Essas variáveis interagem entre si de modo que a alteração de uma única variável ambiental pode alterar consideravelmente todos os fatores envolvidos no equilíbrio térmico dos animais (SILVA, 2000; ROBERTO et al., 2010).

Portanto, o clima reflete sobre o bem-estar animal e, conseqüentemente, nos índices produtivos da atividade animal, tornando-se fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins econômicos (PEREIRA, 2005), em virtude da constante interação animal-

ambiente que promovem alterações fisiológicas, comportamentais e produtivas. Logo está interação e seus reflexos, seja na fisiologia ou produção animal, deve ser observada quando se busca uma maior eficiência na exploração animal (NEIVA et al., 2004).

Na produção caprina o estresse térmico é fator limitante, o que dificulta a exploração econômica da espécie, bem como a produção de produtos e subprodutos oriundo da atividade (HOPKINS et al., 1978). As altas temperaturas e elevada umidade do ar submetem os animais a situação de estresse térmico e acarretar mudanças nas reações fisiológicas e comportamentais dos animais (SILVA, et al., 2006; MEDEIROS et al., 2008), redução na ingestão e eficiência alimentar (SILANIKOVE, 2000), no crescimento, na reprodução e produção de leite (BRASIL et al., 2000). Fisiologicamente, a temperatura ambiente representa a principal componente climatológico sobre as variáveis fisiológicas, seguida pela radiação solar, a umidade relativa do ar e o movimento do ar (LEE et al., 1974).

A condição de estresse térmico ocasiona o acionamento de mecanismos fisiológicos de termorregulação visando a manutenção da homeotermia, sendo esta a capacidade do indivíduo de manter a temperatura corporal em níveis constantes, independentemente de variações da temperatura ambiente (JOHNSON, 1987). Tal situação reflete negativamente nos aspectos sanitários, produtivos e comportamentais a ponto de animais fora da faixa de conforto térmico apresentarem perda de peso, crescimento retardado, problemas respiratórios e hormonais, falta de apetite, entre outros problemas (SOUSA JÚNIOR et al., 2008).

Em outras palavras, em ambientes de temperatura elevada, quando a termogênese (produção) é maior que a termólise (perda) pelos animais todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimento e o metabolismo (SOUZA et al., 2008). A redução na ingestão de alimentos diminui os nutrientes e energia líquida disponível para produção animal (BRASIL et al., 2000).

Nesse sentido, o conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação dos animais é importante, por exemplo, para critério de seleção e definição de cruzamento, bastante adotado em programas de melhoramento genético animal, servindo como embasamento técnico para a exploração de caprinos na região dos trópicos. Denomina-se “tolerância ao calor” a resistência por parte dos animais às altas temperaturas do ambiente e à intensa radiação solar próprias do clima tropical, variando em grau de acordo com a espécie, raça e mesmo indivíduos, sendo a habilidade do animal em evitar consequências da ação direta do calor (LEE et al., 1974).

Testes podem ser realizados a fim de avaliar a adaptabilidade fisiológica e rendimento produtivo dos animais a ambientes que apresentem condições térmicas estressantes (BACCARI JÚNIOR et al., 1998). Como relatado anteriormente, a interação

entre animal-ambiente deve ser levada em consideração quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, considerando-se que o conhecimento das variáveis climáticas, sua ação sobre as respostas comportamentais e fisiológicas dos animais, são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade pecuária (NEIVA et al., 2004). Uma das formas de avaliar a capacidade fisiológica dos animais de tolerar melhor o calor foi proposto por Baccari Júnior (1986), que utilizaram o índice de tolerância ao calor (ITC) que se baseia na capacidade de dissipação de calor dos animais após exposição à radiação solar direta.

Parâmetros fisiológicos são utilizados para calcular os índices de tolerância ao calor. Exemplificando-se, a temperatura retal pode ser tomada como índice de adaptabilidade, ou seja, animais que têm capacidade de manter sua temperatura retal próxima aos parâmetros normais da espécie (38,5 a 40°C), sem grande alteração na frequência respiratória, são considerados mais tolerantes ao calor (BACCARI JÚNIOR et al., 1998). Outros métodos podem ser utilizados como os testes de Ibéria ou Rhoad, de Benezra, de Rainsby (MULLER, 1982) e o cálculo do Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) proposto por Martins Júnior et al. (2007).

3 JUSTIFICATIVA

A caprinocultura é uma atividade com importância socioeconômica na região Nordeste, em virtude dos produtos e subprodutos oriundos desta atividade pecuária, seja carne, leite ou couro. Não diferente dos demais municípios, Caxias (MA) também tem um efetivo considerável de caprinos, ultrapassando 7.800 cabeças (IBGE, 2018), rebanho este que fornece matéria-prima para a atividade agropecuária local, com destaque para a produção agroindustrial.

O município de Caxias (MA) está localizado na região dos Cocais Maranhenses, microrregião que apresenta temperaturas elevadas e baixa umidade do ar, com período de seca prolongado, o que acaba ocasionando situação de estresse térmico aos animais.

Logo, avaliar a capacidade dos caprinos de suportar ao estresse térmico e, conseqüentemente, conseguir bons índices produtivos sob estas condições climáticas é importante, tendo em vista que estas informações servirão de subsídios para as tomadas de decisão na exploração animal.

4 OBJETIVOS

Geral: Avaliar a tolerância ao calor de caprinos mestiços criados no município de Caxias (MA), bem como correlacionar com índices produtivos.

Específicos:

- Calcular do coeficiente de tolerância ao calor médio (CTCm) do rebanho de caprinos mestiços do IFMA Campus Caxias;
- Calcular o ganho de peso médio diário;
- Correlacionar o coeficiente de tolerância ao calor médio do rebanho com características produtivas;
- Comparar o coeficiente de tolerância ao calor médio nos períodos seco e chuvoso do ano.

5 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado no Setor de ovinocaprino cultura de corte do IFMA Campus Caxias, no município de Caxias (MA). Participaram da pesquisa 15 caprinos adultos, fêmeas, criados em sistema semi-intensivo, com pastejo em pasto misto (nativo e cultivado), com suplementação no período seco do ano. Água e sal mineral ofertados de forma ad libitum.

Para o cálculo do Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) por animal, foi utilizada a fórmula apresentada por Martins Júnior et al. (2007):

$$CTC = 100 - [18(TR - 39,10)]$$

Nela, CTC se refere ao coeficiente de tolerância ao calor; 100 é a eficiência máxima em manter a temperatura corporal em 39,1°C; 18 é uma constante; TR é a temperatura média final; e 39,1 é a temperatura retal média considerada normal para a espécie caprina. A temperatura retal foi determinada através de termômetro clínico veterinário introduzido na ampola retal, mantendo-o em contato direto com a mucosa anal até estabilização da temperatura. Quanto mais próximo de 100 for o CTC encontrado maior a tolerância dos animais ao calor.

Foram realizadas pesagens com auxílio de balança digital com gaiola de contenção de capacidade máxima de 300 kg, para o cálculo do ganho de peso médio diário (GPD), conforme se segue:

$$GPD = \frac{\text{Peso atual} - \text{Peso anterior}}{\text{Quantidade de dias entre pesagens}}$$

Além disso, foi mensurado o comprimento corporal dos animais para o cálculo do índice de compactidade corporal (ICC), conforme sugerido por Costa Júnior et al. (2006), sendo:

$$ICC = \frac{\text{Peso vivo final}}{\text{Comprimento corporal}}$$

Por fim, foi atribuído escore da condição corporal (ECC) individual dos animais, avaliando-se a cobertura de gordura e o desenvolvimento muscular das regiões lombares e esternais, atribuindo-se nota de 1 a 5 pontos, sendo 1 para animais com baixa cobertura de gordura e pouca massa muscular e 5 a nota máxima para animais com muita cobertura de gordura e massa muscular nas regiões avaliadas.

Todas as informações foram coletadas duas vezes por semana, sendo a cada dia aferidas no período da manhã entre 9h00 e 10h00 e no período da tarde entre 14h30 e 15h30, durante todo o período experimental. A temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram diariamente registradas com auxílio de termo-higrômetro

Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas para análises estatísticas. Para tanto, foram realizadas análise estatística descritiva dos dados, análise de variância, comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e correlação de Pearson ($P > 0,05$), todas com auxílio do software Paleontological Statistics - PAST 3.0. Foi considerado o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 2, sendo dois períodos (seco, de agosto a dezembro, e chuvoso, de janeiro a maio) e dois turnos (manhã e tarde), com 15 repetições.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis estudadas em 15 caprinos fêmeas sem padrão racial definido (SRD) do IFMA Campus Caxias estão apresentadas na Tabela 1, na qual apresenta-se a estatística descritiva das mesmas.

Tabela 1. Estatística descritiva das características estudadas.

Variáveis	Estatística descritiva				
	N	Media (\pm DP)	Valor máximo	Valor mínimo	CV
Peso (Kg)	246	32,89 (\pm 8,01)	53	14	24,35
GPD (Kg)	15	0,01 (\pm 0,02)	0,06	-0,025	357,72
CC (cm)	15	67,32 (\pm 6,25)	76,75	57,25	9,29
ECC (pontos)	259	3,29 (\pm 0,62)	5	2	18,9
ICC (kg/cm)	15	0,46 (\pm 0,08)	0,56	0,28	17,04
CTC (%)	15	88,77 (\pm 5,05)	99,27	82,43	5,69
TR (°C)	630	38,46 (\pm 0,94)	49	29	2,44

GPD: ganho de peso diário médio; CC: comprimento corporal; ECC: escore da condição corporal; ICC: índice de compacidade corporal; CTC: coeficiente de tolerância ao calor; TR: temperatura retal.

O peso corporal médio do rebanho foi de 32,89 kg (Tabela 1), reflexo do sistema semi-intensivo de criação adotado. Ao se observar a característica ganho de peso diário (GPD), nota-se que os seus valores foram muito abaixo daqueles verificados na literatura

(NAGPAL et al., 1995; CUNHA et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007), indicando que não houve ganho de peso significativo. Estes resultados podem ser justificados pelo manejo alimentar inadequado dos animais participantes da pesquisa, considerando a escassez prologada de alimento e a não disponibilidade de suplementação alimentar durante o período experimental.

Ainda sobre a característica ganho de peso diário (GPD) destaca-se o seu coeficiente de variação, onde verificou-se o valor de 357,72% (Tabela 1). De acordo com Mohallen et al. (2008) esta alta variabilidade deve-se a própria natureza da característica, que por possuir valores muito baixos está susceptível a grandes alterações com pequenas mudanças absolutas.

Todavia mesmo com o pouco ganho de peso, os animais apresentam uma boa condição corporal, com média de 3,29 pontos para escore da condição corporal (ECC) (Tabela 1). Este resultado indica que mesmo com problemas na suplementação alimentar dos animais no período da pesquisa, não se teve, possivelmente, grandes perdas quanto a qualidade de carcaça, situação está que pode ser justificada pelo manejo sanitário adequado, não ocorrendo agravamento pela escassez de alimentos com possíveis enfermidades que poderiam comprometer a condição corporal, como as verminoses.

O valor médio para comprimento corporal foi de 67,32 cm (Tabela 1), valor próximo aos observados por Costa et al., 2012 (63,78 e 63,53 cm para machos e fêmeas, respectivamente). Este resultado relaciona-se ao o índice de compacidade corporal, onde foi verificado uma média de 0,46 kg/cm (Tabela 1), similar ao encontrado por Costa et al. (2012). Tal resultado mostra que os animais são de tamanho médio, e pode ser um indicativo de que, por serem de animais de padrão racial mestiço, não apresentam uma compacidade corporal indicativa de aptidão para carne.

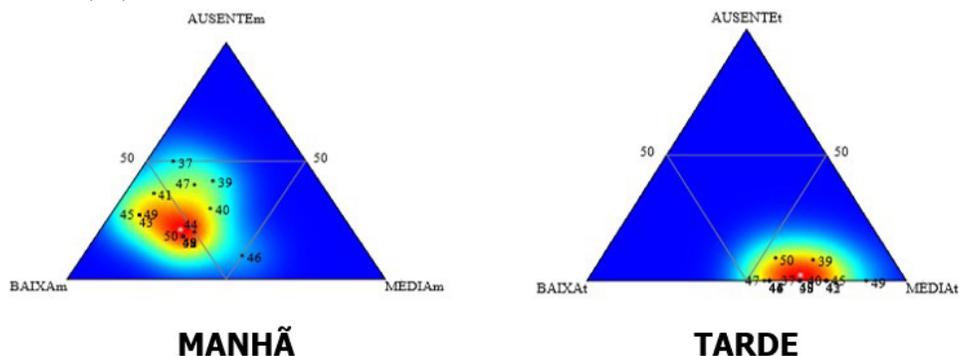
Os resultados para temperatura retal encontram-se dentro da normalidade fisiológica para a espécie estudada e com valor médio próximo aos observados por Martins Júnior et al. (2007) e por Dantas et al. (2015).

Verificou-se também que no turno da manhã a tendência era de uma baixa atividade ruminal (Figura 1), até mesmo com ausência em alguns animais. Diferentemente no turno da tarde, observa-se que existe funcionamento do rúmen em magnitude próxima a média tendendo para alta. Tal situação é explicada pela oferta de alimento, que ocorre, geralmente no turno da manhã e se estende até a tarde. Logo, na avaliação realizada no primeiro turno do dia os animais ainda estão com o rúmen quase vazio, portanto sem grandes demandas para o sistema digestivo.

Sabe-se que a ingestão de alimentos influencia a produção de calor endógeno nos ruminantes, a qual varia tanto em função da quantidade quanto da qualidade do alimento

ingerido (Baccari Júnior, 2001). De acordo com Barcelos et al. (1989), as dietas mais fibrosas proporcionam aos animais maiores frequências respiratórias e temperaturas retais, uma vez que a maior ingestão dos componentes fibrosos aumenta a produção de acetato no rúmen, elevando a produção de calor endógeno. Com isso, além da influência da elevação da temperatura, indica-se também a provável possibilidade da atuação da ingestão de alimentos como fator determinante para o aumento da temperatura retal e consequentemente dos valores de CTC no período da tarde.

Figura 1. Atividade ruminal, considerando os períodos manhã e tarde, de caprinos mestiços criados no município de Caxias (MA).



Quanto ao Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC), observa-se uma média de 88,87. Este valor é um indicativo de que o rebanho se encontra relativamente adaptado as condições térmicas às quais estão sendo criados, uma vez que esta média possui um distanciamento de apenas 11,13% do valor de referência. Além disso, os valores encontrados de desvio padrão e do Coeficiente de Variação desta característica (5,05 e 5,69, respectivamente) apontam para a baixa dispersão dos dados e a homogeneidade relativa deste aspecto no rebanho.

Por utilizar a temperatura retal como parâmetro na fórmula, percebe-se que o coeficiente de tolerância ao calor é bem sensível a mínima variação que possa ocorrer na temperatura. Esta influência fica mais evidente quando se observa o CTC médio do rebanho nos dois períodos do dia, sendo que no período da manhã o CTC médio obtido foi de 85,65% com uma Temperatura Retal média de 38,30, e no período vespertino no qual os animais apresentaram os maiores valores, observou-se um CTC médio de 90,68% com uma temperatura retal média de 30,74. Os valores das médias de CTC nos dois turnos do dia apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), o que reforça a influência da temperatura retal sobre este coeficiente. Do ponto de vista produtivo os animais apresentam uma grande adaptação nos dois turnos, mas destacam-se os níveis encontrados no período da tarde, o que é um bom indicador do alto nível de rusticidade

do rebanho, já que os animais se apresentam bem adaptados as altas temperaturas encontradas neste período.

Na comparação de médias ($p \leq 0,05$), os valores médios de CTC nos períodos seco e chuvoso não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2). Isso pode indicar que os animais se apresentam adaptados as condições climáticas nas duas estações, o que consequentemente possibilita através de um manejo adequado o beneficiamento de características produtivas durante o ano todo. Os menores valores médios do CTC no período chuvoso estão relacionados as temperaturas mais baixas neste período, o que por sua vez diminui o gradiente de temperatura entre o ar atmosférico e a superfície corporal do animal, assim acelerando a perda de calor e fazendo com que os animais reduzam a temperatura retal.

Tabela 2. Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) médio nos períodos seco e chuvoso.

Coeficiente de tolerância ao calor	N	Média	Desvio Padrão	Valor Máximo	Valor Mínimo	CV
Período seco	15	85,64 ^a	6,30	94,20	74,80	7,36
Período chuvoso	15	90,67 ^a	5,94	98,32	78,18	6,55

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente segundo o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes de tolerância ao calor diário médios calculados para cada animal participante da pesquisa, bem como a classificação considerando está variável. Do ponto de vista individual, verifica-se que os animais 48, 49, 50 e 47 são os que estão mais adaptados as condições térmicas da região. Esta informação pode servir como um indicativo de que estes animais apresentam características adaptativas importantes para a tomada de decisão de manejo, uma vez que se espera que um alto Coeficiente de Tolerância ao calor signifique também o beneficiamento de ganho de peso e valorização de características produtivas.

Tabela 3. Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) de caprinos mestiços criados no município de Caxias - MA.

Classificação	Animal	CTC (%)	Distanciamento do valor de referência 100%
1º	48	99,27	0,73
2º	49	95,75	4,25
3º	50	94,06	5,94
4º	47	92,65	7,35
5º	37	92,54	7,46
6º	43	89,75	10,25
7º	40	89,16	10,84
8º	44	86,26	13,74
9º	41	86,22	13,78
10º	59	85,78	14,22
11º	46	85,49	14,51
12º	42	84,59	15,41
13º	39	83,98	16,02
14º	34	83,62	16,38
15º	45	82,43	17,57

Na correlação simples entre as características estudadas (Tabela 4), enfatizam-se os valores verificados entre a característica CTC e as medidas/avaliações corporais (PESO, ECC, ICC e CCm) que indicam correlações negativas de magnitudes moderadas a altas, indicando até mesmo uma linearidade inversamente proporcional entre as características comparadas.

A única correlação positiva do CTC ocorreu quanto ao GPD, onde apresentou-se um valor positivo de baixa magnitude (0,23). Comportamentos de correlação parecidos com este foram encontrados por Medeiros e Vieira (1997), que verificaram que o coeficiente de tolerância ao calor teve pouco efeito sobre a produção de leite. Isto pode indicar que o CTC obtido através da fórmula apresentada por Martins Júnior naturalmente não se relaciona diretamente com características produtivas.

Tabela 4. Correlação de Pearson entre as características estudadas.

Variáveis	PESO	ECC	ICC	GPD	CCm
CTC	-0,77	-0,68	-0,80	0,23	-0,75
PESO		0,61	0,89	-0,33	0,94
ECC			0,83	0,05	0,51
ICC				-0,04	0,79
GPD					-0,41

CTC – Coeficiente de tolerância ao calor; ECC – Escore da condição corporal; ICC – Índice de compacidade corporal; GPD – Ganho de peso diário; CCm – Comprimento corporal médio.

Quanto ao GPD, esta variável relaciona-se com as demais com baixa intensidade, ou seja, não sofre grandes influências das mesmas, estando provavelmente sua variação diretamente relacionada a outras características produtivas ligadas ao manejo alimentar, assim como também pode estar sendo afetada fatores ambientais, como os problemas com o fornecimento de ração comercial para os animais enfrentados no período da seca.

É esperado uma correlação positiva entre ganho de peso diário (GPD) e a característica PESO, no entanto não foi o verificado neste caso. Provavelmente este resultado foi consequência das perdas de peso ocorridos durante o período experimental, reflexo do manejo alimentar. Dessa forma, os valores negativos de GPD podem explicar está correlação negativa com o peso corporal. Acredita-se que a baixa magnitude da correlação CTC/GPD juntamente com a correlação negativa entre CTC e PESO também possa estar relacionada a este fato.

Além dessas limitações, FARIAS comenta o não aproveitamento, para a determinação do ritmo respiratório, assim os indivíduos que conseguem evitar ou atenuar a hipertermia à custa da aceleração do ritmo respiratório (mostrando, portanto,

dificuldade de suportar o calor, por deficiência de outros aspectos mais eficientes do aparelho termorregulador), apresentarão maior coeficiente;”.

Ainda de acordo com o trabalho de Medeiros e Vieira, outros autores propuseram modificações na fórmula que determina o Coeficiente de Tolerância ao Calor. No sentido de evitar limitações do teste de RHOAD, AMAKIRI & FUNCHO utilizam a temperatura retal inicial tomada pela manhã, descartando o valor arbitrário 38,33°C e considerando a temperatura retal da tarde. Nesse caso a fórmula a ser apreciada seria: $CTC = 100 - [18 (T_{15} - T_{10})]$ Onde: T_{15} = temperatura retal tomada às 15:00 horas T_{10} = temperatura retal tomada às 10:00 horas. BENEZRA, aproveitando os dados referentes ao ritmo respiratório, também introduziu modificações na determinação do coeficiente de tolerância ao calor pelo teste de RHOAD, tornando-a mais sensível e utilizável também com animais estabulados durante as horas mais quentes do dia: $CTC = TC + NR$ 38,33 23 Onde: TC = temperatura retal NR = número de respirações por minuto obtidos no teste 38,33 e 23 = valores normais. Quanto mais próximo de 2 (dois) o coeficiente encontrado, maior a capacidade de tolerância ao calor, já que 2 seria o valor mínimo só obtido nos animais que mantivessem normais sua temperatura retal e respiração (Medeiros e Vieira, 1997).

Entre as medidas/avaliações corporais PESO, ECC, ICC e CC todas as correlações foram positivas e de moderada a alta magnitude, evidenciando e a relação entre estes índices produtivos.

7 CONCLUSÕES

O cálculo do coeficiente de tolerância ao calor – CTC é um bom indicativo da adaptabilidade fisiológica de caprinos mestiços submetidos às condições climáticas adversas, comum em regiões localizadas entre os trópicos.

O manejo alimentar adotado não foi eficaz para proporcionar ganho de peso durante todo o período experimental.

Os coeficientes de tolerância ao calor médios nos períodos chuvoso e seco não diferem, logo é um indicativo de que os animais estão adaptados as variações climáticas observadas nas estações do ano. Já considerando o turno do dia, os animais apresentam maior CTC no turno vespertino, evidenciando a capacidade de controle térmico dos animais, mesmo sob temperaturas ambientais mais elevadas.

O coeficiente de tolerância ao calor está negativamente relacionado com avaliações corporais e peso corporal ou apresenta pouca relação com características produtivas em caprinos mestiços.

8 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA CAMPUS CAXIAS e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA que através do edital PRPGI N° 05/2019 – PIBIC SUPERIOR 2019/2020 forneceram todo o suporte e disponibilização de recursos imprescindíveis para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGY, M.S.F.A. et al. **Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de cabritos alimentados com dietas contendo torta de girassol oriunda da produção de biodiesel.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 64, n.5, p.1292-1301, Oct. 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352012000500029&lng=en&nr=iso>. Accessed 20 Aug. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000500029>.

BACCARI JÚNIOR, F. **Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos.** Fundação Cargill, In: XI Semana de Zootecnia, Anais, Pirassununga/SP, p.53- 64, 1986.

BACCARI Jr., F.; et al. **Heat tolerance and growth rate of young buffalo bulls.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1998. Goiânia. Anais...p.349-353, 1998.

BEZERRA, W.M.A.; et al. **Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano.** *Revista Caatinga*, v.24, n.1, p.130-136, 2011.

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.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.6, p.1632-1641, 2000.

COSTA, M. S.; et al. **Caracterização morfométrica de caprinos Marota do núcleo de conservação in situ.** In: IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, Anais... João Pessoa, 2012.

COSTA JUNIOR, G.S.; et al. **Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.2260-2267, 2006.

CUNHA E. A.; et al. **Desempenho e características de carcaça de cabritos saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos.** *Brazilian Industry Animal*, N. Odessa, v.61, n.1, p.63-73, 2004.

DANTAS, P. L. C.; et al. **PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E GRAU DE ESTRESSE TÉRMICO DE CAPRINOS, NO MUNICÍPIO DE PICUÍ-PB.** In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC, 2015, Fortaleza-CE. Anais..., 2015.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; LEFEURE, A. S. **Studies of the environmental physiology of tropical Merinos.** *Australian Journal Agriculture Research*, v. 29, n. 1, p. 61-71, 1978. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**, Brasil.

2018. JOHNSON, H.D. **Bioclimatology and adaptation of livestock.** Amsterdam: Elsevier, 1987. 279p.

LEE, J. A.; ROUSSEL, J. D.; BEATTY, J. F. **Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production.** *Journal of Dairy Science*, v. 59, n. 1, p. 104-108, 1974.

- MARTINS JÚNIOR, L.M.; et al. **Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo- Nubiana às condições climáticas do meio-norte do Brasil.** Archivos de Zootecnia, v.56, n.214, p.103-113, 2007.
- MEDEIROS, L.F.D. et al. **Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo- nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado.** Boletim da Indústria Animal, v.65, n.1, p.7-14, 2008. MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H. *Bioclimatologia Animal*. P. 66-71, 1997. Disponível em <<https://www.passeidireto.com/arquivo/1587223/bioclimatologia-animal>> acessado em 11 de Agosto de 2020.
- MOHALLEM, D. F.; et al. **Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 60, n. 2, p. 449-453, 2008.
- MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 2.ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. 157p.
- NAGPAL, A. K.; et al. **Effect of weaning age and feeding system on growth performance and carcass traits of male kids in three breeds in India.** Small Ruminant Research. v.17, p.45-50, 1995.
- NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668- 678, 2004.
- OLIVEIRA, A. N.; et al. **Desempenho em confinamento de caprinos mestiços Anglonubiano e Boer de diferentes grupamentos genéticos.** Ciência Animal, v.17, p.69-74, 2007.
- PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.
- ROBERTO, J.V.B. et al. **Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semi-árido paraibano.** Revista Caatinga, v.23, n.1, p.127- 132, 2010. SAS Institute, SAS (Statistical Analysis System). User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002. 129p.
- SILANIKOVE, N. **Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants.** Livestock Production Science, v.67, p.1-18, 2000. SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano.** Ciências e Agrotecnologia, v. 30, n. 3, p. 516-521, maio/jun. 2006.
- SILVA, F. L. R. da; ARAÚJO, A. M. de. **Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semiárido do Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.
- SOUSA JÚNIOR, S.C; MORAES, D. E. F; VASCONCELOS, A. M. et al. **Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semi-árida.** In:Revista Científica de Produção animal, v. 10, n 2, 2008.
- SOUSA, W.H.; et al. **Genetic improvement of goats in Brazil: Experiences, challenges and needs.** Small Ruminant Research, v.98, n.6, p. 147-156, 2011.
- SOUZA, B.B.; SOUZA, E.D.; SILVA, R.M.N. et al. **Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos no Semi-Árido paraibano.** Ciência e Agrotecnologia, v.32, p.314-320, 2008.
- SOUZA, E. D. et al. **Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 29, n. 1, p. 177-184, 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abono verde 29, 30, 31, 179, 180
Adestramento 326, 329, 330, 335
Adubação verde 179, 181, 182, 183, 186, 187
Agressão 326, 329, 331, 332, 335, 336
Agricultura industrial 70, 78
Agricultura industrial e indicadores de sustentabilidad 70
Agricultura orgânica 63
Agricultura sostenible 30, 31, 35, 119
Agroquímicos 66, 132, 134, 160, 238
Água 5, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19, 24, 26, 39, 40, 41, 46, 47, 61, 71, 72, 73, 78, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 160, 172, 173, 176, 193, 205, 219, 221, 236, 241, 256, 259, 261, 262, 263, 264, 282, 294, 320, 321, 323
Anaerobic co-digestion 49, 50, 51, 61
Analytic hierarchy process 50
Anatomia 268, 273, 318, 319, 320, 324
Apropiación social 70
Arroz de secano 169, 176, 177
Aveia 179, 183, 185, 187

B

Bacia hidrográfica 96, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 132, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144
Bagazo de piña 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 215, 216
Balanço hidrológico 132, 138
Bioclimatologia 277, 290
Biogas 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Bovino 10, 50, 290, 291, 294, 305

C

Cadeia produtiva 97, 98, 102, 220
Cambio climático 48, 70, 79, 125, 176, 177, 190, 217

Caña de azúcar 30, 35, 189, 192, 193, 216
Caprino 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 308
Caprinocultura 277, 278, 279, 281
Chorume 1, 9, 10, 50
Cinta de deyecciones 256, 262, 265
Cobertura de plantas 30
Coeficiente de Tolerância ao Calor 277, 279, 281, 282, 285, 286, 287, 288
Colostro 307, 312, 313, 316
Componentes de rendimento 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227
Comportamento canino 326
Comportamento hidrológico 109, 111, 113, 114, 132, 144
Composição florística 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 253
Compostaje 235, 236, 237, 240, 241
Compostos 1, 2, 9, 10, 11, 12, 16
Copa 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 45, 242, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 304

D

Derechos 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130
Despojo 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129, 130
Diagnóstico 96, 98, 99, 100, 101, 104, 106, 107, 108, 218, 266, 267, 268, 269, 272, 274, 276, 291, 293, 294, 296, 299, 303, 304, 308, 311, 313
Diaporthe phaseolorum var. caulivora 146, 147, 151, 154, 155
Dinâmica de sedimentos 109
Diversidade funcional 37

E

Economia circular 8, 37, 46
Ecossistema de montado 15, 22, 242, 243, 244, 252
Espécies ameaçadas 63, 66
Essências florestais 96, 97, 99, 105
Estiércol 235, 237, 256
estrume 1, 9, 10, 11
Estruvita 1, 12
Etnoespécies medicinais 82, 85, 86
Exocarpo 201, 202, 203, 204, 205, 215, 216

F

F₁ validation by SNP 147
Fauna silvestre 63, 64, 65, 66, 68, 69

G

Geographic information science 50
Gestão de ecossistemas 37, 46
Gestión social 120, 121, 123, 130
Gibberella zeae 229, 230
Girasol 156, 158, 159, 160, 161, 162, 166, 167, 180

H

Harina 201, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218
Híbrido de milho 220
Humidade 10, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 113, 114, 135, 243, 244, 245, 247

I

Inceptisol 169, 170, 171
Indicadores de sustentabilidad 70, 73, 74, 75, 76
Inheritance of Rdc1 147, 148, 153
Investigación acción participativa 70, 79

L

Location-allocation 50, 54, 61

M

Maíz 156, 158, 159, 160, 162, 167, 179, 180, 181, 188, 192, 198, 220
Manejo 29, 30, 31, 35, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 78, 80, 98, 102, 106, 120, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 160, 171, 178, 191, 216, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 237, 238, 241, 278, 279, 284, 286, 287, 288, 292, 294, 295, 305, 308, 326, 328, 331, 335, 337
Manejo de plagas 30
Matéria orgânica no solo 17, 44, 179, 186
Milheto 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186
Modelo AnnAGNPS 109, 111, 112, 116, 118
Mucuna 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188
Multidisciplinaridade 82, 92

N

Naranja valencia 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 215, 216

Neonato 307, 312, 313, 317

Nitrógeno 29, 31, 32, 169, 178, 180, 191, 193, 194, 196, 197, 198, 238, 240, 257, 259, 260, 263

O

Orgânica 9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 31, 41, 44, 63, 65, 68, 69, 70, 78, 105, 110, 122, 130, 144, 160, 172, 173, 179, 180, 186, 187, 190, 238, 247, 257

Ovino 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 291

Ovinos 15, 18, 245, 274, 289, 290, 294, 305, 307, 308, 309, 314, 317

Oxisol 156, 157, 159, 161, 179, 180

P

Paraguay 156, 157, 158, 159, 160, 168

Pastelería 202, 215

Patología respiratoria 266, 269

Periparto 306, 307, 308, 310, 311, 316

Plantas toxicas 94, 291, 292, 293, 294, 295, 304, 305

Plantinera 235, 237

População de plantas 220, 227

Porcino 255, 256, 257, 264, 265

Preservação 37, 39, 41, 42, 43, 47, 63, 68, 93, 98, 242, 318, 319, 324

Productividad y eficiencia biológicas 189

Progeny test 147, 149, 151

Protagonismo estudantil 82

R

Rendimento de grãos 182, 183, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 233

Resíduos lignocelulósicos 189, 191, 199

Resíduos olivícolas 235

Rocha fosfatada 1, 3, 4, 5, 6, 7

Rumiantes 267, 268, 273, 276, 291, 293, 294, 297, 299, 300, 302, 303, 305

S

Sensor de infravermelhos 15

Sensor óptico activo 242, 245, 253

Solo 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 66, 67, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 124, 133, 134, 144, 157, 161, 163, 167, 168, 170, 177, 179, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 222, 227, 228, 236, 242, 243, 245, 247, 253, 258, 260, 261, 263, 267, 292, 298, 300

Sonda de capacitância 242, 251

Soybean stem canker 146, 147, 148, 153, 154

Suelo húmedo 169, 171

Suelo seco 169, 171, 175

Sustrato 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 208, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241

T

Tomografia computadorizada 266, 267, 268, 273, 274

Toxidade 318, 320

Triticum aestivum 229, 230

U

Uso agro-florestal 109, 111, 112

V

Vías altas 266, 268, 269

Viveiros de Mudas 96, 97

Y

Yeso 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167