

Valeska Regina Reque Ruiz  
(Organizadora)

# Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal 2



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Valeska Regina Reque Ruiz  
(Organizadora)

# Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
l62	Investigação científica e técnica em ciência animal 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Valeska Regina Reque Ruiz. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-626-3 DOI 10.22533/at.ed.263191209  1. Ciência animal. 2. Zoologia. 3. Zootecnia. I. Título.  CDD 636
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Em todas as áreas de conhecimento a pesquisa é uma das formas de se alcançar respostas e dar origem a teorias. Para se criar uma teoria não é suficiente a afirmação de uma suposição, deve-se seguir algumas fases do que é chamado de investigação científica, que através de procedimento lógico, produz conhecimento científico testado, comprovado e seguro. As fases que devem ser seguidas são a observação, as hipóteses, o método de pesquisa e a conclusão.

Desta forma os estudos científicos (prático) têm a intenção de aumentar os horizontes destas teorias, servindo para contrapor ou melhorá-las, podendo acrescentar informações, integrar dados, corrigir resultados ou ainda expandir os grupos de estudo.

Neste segundo volume, a Atena Editora traz Investigações e técnicas científicas na área de Medicina Veterinária e Zootecnia, abrangendo diversas culturas (apicultura avicultura, bovinocultura, caprinocultura, cinocultura, ovinocultura e piscicultura) e a investigação científica dentro da clínica médica veterinária, onde você poderá aprofundar seus conhecimentos na área e conhecer as técnicas utilizadas para o estudo científico.

Boa leitura!

Valeska Regina Reque Ruiz

# SUMÁRIO

## 1. APICULTURA

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

PLANTAS MEDICINAIS VISITADAS POR ABELHAS *Apis mellífera L.*

Glacyane Costa Gois  
Anderson Antônio Ferreira da Silva  
Rosa Maria dos Santos Pessoa  
Tiago Santos Silva  
Fleming Sena Campos  
Dinah Correia da Cunha Castro Costa  
Cleyton de Almeida Araújo  
Cristina Aparecida Barbosa de Lima  
Diego de Sousa Cunha  
Amanda Silva de Lima  
Jaíne Santos Amorim  
Luciana Rodrigues de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.2631912091**

### **CAPÍTULO 2 ..... 11**

USO DE PÓLEN APÍCOLA COMO ADITIVO EM DIETAS AQUÍCOLAS

Fernanda Picoli  
Diogo Luiz de Alcantara Lopes  
Leonardo Severgnini  
Suélen Serafini  
Patrícia Muller  
Marcio Patrik da Cruz Valgoi  
Pamela Aethana Minuzzo  
Janaina Martins de Medeiros  
Mariana Nunes de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.2631912092**

## 2. AVICULTURA

### **CAPÍTULO 3 ..... 21**

INFLUÊNCIA DA INCLUSÃO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL SOBRE A TEMPERATURA CORPORAL DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA PEDRÊS

Darison Silva de Alencar  
Marcelo Batista Bezerra  
Kelen Rodrigues Macedo  
Henrique Jorge de Freitas  
Fabio Augusto Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.2631912093**

### **CAPÍTULO 4 ..... 31**

INFECÇÃO PARASITÁRIA EM EMAS (*Rhea americana*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Juliane Nunes Pereira Costa  
Fernanda Samara Barbosa Rocha  
Laylson da Silva Borges  
Joilson Ferreira Batista  
Ivete Lopes de Mendonça

**DOI 10.22533/at.ed.2631912094**

**CAPÍTULO 5 ..... 38**

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO E PESO CORPORAL DE GUINÉ (*Numida meleagris*), ALOJADOS NA FAZENDA ESCOLA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

Valesca Barreto Luz  
Bruno Santos Braga Cavalcanti  
José Ferreira Nunes  
Francisco Militão de Sousa  
Alice Cristina Oliveira Azevedo  
Gilsan Aparecida de Oliveira  
Silvio Romero de Oliveira Abreu  
Marcos Antônio Vieira Filho

**DOI 10.22533/at.ed.2631912095**

**CAPÍTULO 6 ..... 43**

CONSERVAÇÃO DE AVES CAIPIRAS “SURU” NA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO, BRASIL

Antônio Rodrigues da Silva  
Christiane Silva Souza  
Mariana Mendes Marques  
Túlio Leite Reis  
Luis Carlos Oliveira Borges

**DOI 10.22533/at.ed.2631912096**

**3. BOVINOCULTURA**

**CAPÍTULO 7 ..... 49**

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU) SOBRE BEM-ESTAR DE BEZERROS DAS RAÇAS GIR E GIROLANDO NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE

Maria Tamyres Barbosa do Nascimento Conrado  
Francisco Luan Fernandes Ferreira  
Domenik Conrado Palacio  
Mirelle Tainá Vieira Lima  
Wictor Allyson Dias Rodrigues  
José Valmir Feitosa  
Antônio Nelson Lima da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.2631912097**

**4 CAPRINOCULTURA**

**CAPÍTULO 8 ..... 53**

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE ESPERMATOZOIDES CAPRINOS LOCALMENTE ADAPTADOS CRIOPRESERVADOS NO PERÍODO SECO

Jefferson Hallisson Lustosa da Silva  
Felipe Pereira da Silva Barçante  
Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho  
Dayana Maria do Nascimento  
Dayse Andrade Barros  
Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco  
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa  
Viviany de Sousa Rodrigues  
Filipe Nunes Barros  
Antônio de Sousa Junior  
Isôlda Márcia Rocha do Nascimento  
José Adalmir Torres de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.2631912098**

**CAPÍTULO 9 ..... 62**

**THERMOREGULATORY RESPONSES OF GOATS REARED IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION**

Laylson da Silva Borges  
Geandro Carvalho Castro  
João Lopes Anastácio Filho  
Isak Samir de Sousa Lima  
Flávio Carvalho de Aquino  
Marcelo Richelly Alves de Oliveira  
Amauri Felipe Evangelista  
Wéverton José Lima Fonseca  
Fernanda Samara Barbosa Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.2631912099**

**CAPÍTULO 10 ..... 69**

**TAXA DE GESTAÇÃO DE HEMI-EMBRIÕES CAPRINOS TRANSFERIDOS**

Isôlda Márcia Rocha do Nascimento  
Jefferson Hallisson Lustosa da Silva  
Felipe Pereira da Silva Barçante  
Marcos Antônio Celestino de Sousa Filho  
Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco  
Marlon de Araújo Castelo Branco  
Leopoldina Almeida Gomes  
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa  
Viviany de Sousa Rodrigues  
Filipe Nunes Barros  
Antônio de Sousa Junior  
José Adalmir Torres de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.26319120910**

**5. CINOCULTURA**

**CAPÍTULO 11 ..... 79**

**IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO PARA NEONATOS CANINOS**

Priscila Melo Santos  
Érica Pereira Matias  
Bruna Cristina da Silva Rocha  
Vanessa Pereira de Oliveira  
Nicole Valcacio Oliveira  
Alessandra Boccuto da Silva Santos  
Erica Elias Baron

**DOI 10.22533/at.ed.26319120911**

**6. CLÍNICA MÉDICA VETERINÁRIA**

**CAPÍTULO 12 ..... 84**

**CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS CIRCULATÓRIOS DA ARTÉRIA SUPRA TESTICULAR EM TOUROS JOVENS DA RAÇA ABERDEEN ANGUS**

Felipe Gabriel Cividini  
Edgard Hideaki Hoshi  
Marcelo Diniz dos Santos  
Marcos Barbosa Ferreira  
Fabiola Cristine de Almeida Grecco  
Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho



Flávio Guiselli Lopes

DOI 10.22533/at.ed.26319120912

**CAPÍTULO 13 ..... 91**

OCORRÊNCIA DE MASTITE CLÍNICA E SUBCLÍNICA EM VACAS MESTIÇAS DO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO-AC

Larissa de Freitas Santiago Israel

Luciana dos Santos Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.26319120913

**CAPÍTULO 14 ..... 97**

PREVALÊNCIA DE DESORDENS REPRODUTIVAS NO PERÍODO PÓS-PARTO EM VACAS LEITEIRAS

Marco Túlio Resende dos Reis

Cristiano Oliveira Pereira

Matheus Soares

Silas Sabino Nogueira

Márcio Gabriel Ferreira Gonçalves

Bruno Robson Santos

Marcos Felipe de Oliveira

Bianca Gonçalves Soares Prado

Tatiana Nunes de Rezende

David Carvalho Vieira Barreiros

Lucas Moraes da Silva Neto

João Bosco Barreto Filho

DOI 10.22533/at.ed.26319120914

**CAPÍTULO 15 ..... 108**

DESEMPENHO DE COELHOS DE CORTE COM E SEM SUPLEMENTAÇÃO COM CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum*)

Ana Carolina Kohlrausch Klinger

Diuly Bortoluzzi Falcone

Geni Salete Pinto de Toledo

Aline Neis Knob

Leila Picolli da Silva

DOI 10.22533/at.ed.26319120915

## **7. OVINOCULTURA**

**CAPÍTULO 16 ..... 114**

EFEITO DE DIFERENTES MOMENTOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL LAPAROSCÓPICA EM PROGRAMAS COMERCIAIS DE MÚLTIPLA OVULAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EM OVINOS

Valdir Moraes de Almeida

Carlos Enrique Peña-Alfaro

Gustavo Ferrer Carneiro

André Mariano Batista

Gabrielly Medeiros Araújo Moraes

Luanna Figueirêdo Batista

Rodrigo Alves Monteiro

Willder Rafael Ximenes Cunha

Sérgio dos Santos Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.26319120916

**CAPÍTULO 17 ..... 124**

RENDIMENTO DA BUCHADA E DA PANELADA DE OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGENS DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS ADAPTADAS AO SEMIÁRIDO

Fleming Sena Campos  
Gleudson Giordano Pinto de Carvalho  
Edson Mauro Santos  
Gherman Garcia Leal de Araújo  
Glayciane Costa Gois  
Juliana Silva de Oliveira  
Tiago Santos Silva  
André Luiz Rodrigues Magalhães  
Cleyton de Almeida Araújo  
Rodolpho Almeida Rebouças  
Daniel Bezerra do Nascimento  
Getulio Figueiredo de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.26319120917**

**CAPÍTULO 18 ..... 135**

RECUPERAÇÃO, CONGELAÇÃO E FERTILIDADE DE ESPERMATOZOIDES OVINOS OBTIDOS *post mortem*

Tácia Gomes Bergstein-Galan  
Romildo Romualdo Weiss  
Sony Dimas Bicudo

**DOI 10.22533/at.ed.26319120918**

**8. PISCICULTURA**

**CAPÍTULO 19 ..... 145**

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DOS PRODUTORES DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DO AÇUDE DO CASTANHÃO

Rôger Oliveira e Silva  
Jose Aldemy de Oliveira Silva  
Gilmar Amaro Pereira  
Flaviana Gomes da Silva  
Juliano dos Santos Macedo  
Francisco Messias Alves Filho

**DOI 10.22533/at.ed.26319120919**

**CAPÍTULO 20 ..... 150**

LEVANTAMENTO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DOS PRODUTORES DE TILÁPIADO NILO (*Oreochromis niloticus*) NO AÇUDE CASTANHÃO

Rôger Oliveira e Silva  
Jose Aldemy de Oliveira Silva  
Gilmar Amaro Pereira  
Flaviana Gomes da Silva  
Juliano dos Santos Macedo  
Francisco Messias Alves Filho

**DOI 10.22533/at.ed.26319120920**

**CAPÍTULO 21 ..... 155**

O PAPEL DE CÉLULAS T CD4+ E MHC DE CLASSE II NA NEFROPATIA DA LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS

Larissa Maria Feitosa Gonçalves

Ângela Piauilino Campos  
Karina Oliveira Drumond  
Micherlene da Silva Carneiro Lustosa  
Elis Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva  
Vanessa Castro  
Felicianna Clara Fonseca Machado  
Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior  
Ana Lys Bezerra Barradas Mineiro  
Jackson Brendo Gomes Dantas  
Thiago Emanuel de Amorim  
Francisco Assis Lima Costa

**DOI 10.22533/at.ed.26319120921**

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>167</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>168</b>

## THERMOREGULATORY RESPONSES OF GOATS REARED IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION

**Laylson da Silva Borges**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Geandro Carvalho Castro**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**João Lopes Anastácio Filho**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Isak Samir de Sousa Lima**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Flávio Carvalho de Aquino**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Marcelo Richelly Alves de Oliveira**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Amauri Felipe Evangelista**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Wéverton José Lima Fonseca**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**Fernanda Samara Barbosa Rocha**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

**ABSTRACT:** This study was developed to evaluate the thermoregulatory responses of goats reared in the Brazilian semiarid region. Eighteen goats were assigned to two treatments (morning and afternoon periods) in a completely randomized design with 18 replicates per treatment. Analysis of variance revealed an effect of period of the day ( $P < 0.05$ ) on the environmental variables, bioclimatic indices, and physiological parameters studied. The highest means were observed in the afternoon

period, except for relative humidity of the air. The animals managed to maintain their body temperature within the average basal limit ( $39.1^{\circ}\text{C}$ ) over an increase in respiratory frequency and heart rate.

**KEYWORDS:** Goat farming, thermal discomfort, physiological parameters.

### RESPOSTAS TERMORREGULADORAS DE CAPRINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

**RESUMO:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar as respostas termorreguladoras de caprinos criados no semiárido brasileiro. Foram utilizadas 18 cabras distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (turno manhã e turno tarde) e 18 repetições por tratamento. A análise de variância revelou efeito de turno ( $P < 0,05$ ) para as variáveis ambientais, índices bioclimáticos e os parâmetros fisiológicos estudados, sendo observadas no turno tarde as maiores médias, com exceção da umidade relativa do ar. Os animais conseguiram manter a temperatura corporal dentro do limite basal médio ( $39,1^{\circ}\text{C}$ ) em detrimento do aumento da frequência respiratória e dos batimentos cardíacos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caprinocultura, desconforto térmico, parâmetros fisiológicos.

## 1 | INTRODUCTION

Goat farming constitutes an important agent of inclusion and source of protein in the Brazilian semiarid region, since it is an activity that does not require highly intensified systems or skilled labor, which makes it an appropriate agricultural alternative to provide economic growth and benefits to that region (MENEZES JÚNIOR et al., 2014). According to data surveyed by IBGE (2016), there are approximately 9.78 million goat head in the country. Of this total, 8 million are reared in the northeast of Brazil, which reflects the potential of the activity in that region, where these animals are characterized for being highly adapted to the soil-climatic conditions and where family farming is almost always present (MARTINS et al., 2015).

One of the most noteworthy limiting factors in the rearing of goats in the semiarid region is the high air temperature coupled with direct solar radiation, which imposes an additional heat load onto animals, generating thermal stress during their production. In this regard, producers must know the thermoregulatory responses of these animals for their decision-making in terms of adopting measures that can attenuate or lessen thermal discomfort, rendering the production process more efficient.

It should be emphasized that because these are considered rustic animals, producers end up exposing them to environments that aggravate thermal discomfort, causing a rise in physiological parameters and thereby compromising the productivity and welfare of those animals (LIMA et al., 2018). On this basis, this study proposes to evaluate the effect of the period of the day on thermoregulatory responses of goats reared in the semiarid region of Brazil.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out on a farm located in the municipality of Eliseu Martins - PI, in the semiarid region of northeast Brazil (08°05'45" S and 43°39'49" W, ± 258 m altitude), in June 2017. The region is characterized by two distinct seasons: rainy (January to June) and dry (July to December), with maximum and minimum average annual temperatures of 33.25 and 20.93 °C and an average annual precipitation of 878 mm.

Eighteen goats of an undefined breed type, with an average live weight of 26.22 kg, were assigned to two treatments (morning and afternoon periods) in a completely randomized design with 18 replicates per treatment. For statistical analysis, the environmental data collected at 09h00 for the morning period and at 15h00 for the afternoon period were used (both times chosen at random to represent the respective periods of the day).

Goats were reared in an extensive system where they received mineral supplementation (common salt), and water *ad libitum*. They were allowed a 10-day period to acclimate to management conditions, facilities (where were led for data

collection only), and treatments. Prior to the start of the experiment, the animals were identified and weighed.

The environmental variables air temperature (AT) and air relative humidity (RH) were obtained using a digital thermo-hygrometer that was installed where the animals were housed. Black-globe temperature (BGT) was determined using a globe measuring approximately 150 mm in diameter painted matte black on its outside, where a mercury thermometer (0 to 100 °C) was inserted. The globe was installed at 60 cm above the soil level. Black-globe temperature was collected manually 20 min after the onset of the collection of each period, following Silva et al. (2015).

Environmental data were used to calculate the black-globe humidity index (BGHI) and the temperature-humidity index, employing the formulae adopted by Rocha et al. (2009), as shown below:

$$BGHI = BGT + 0.36 \times DPT + 41.5$$
$$THI = 0.8DBT + RH (DBT - 14.3)/100 + 46.3$$

where DPT and DBT correspond to dewpoint temperature (°C) and dry-bulb temperature (°C), in that order.

The following physiological parameters were evaluated: rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), and heart rate (HR), which were measured at 09h00 and 15h00. To obtain the RT (°C), a digital clinical thermometer with a scale of 32 to 43.9 °C was introduced into the rectum of the animal such that the bulb would be in contact with the mucosa, where it remained until the thermometer made a sound indicating stabilization of temperature. Respiratory frequency (mov./min) was measured by directly observing the movements of the left flank of the animal. Lastly, RF (beats/min) was determined using a clinical stethoscope positioned on the left side of the animal thorax. These last two variables were counted for 15 min and then multiplied by 4 to generate the number of respiratory movements and heart beats per minute.

Results were analyzed statistically using R software (R CORE TEAM 2016), and means were compared by Tukey's test at the 5% probability level.

### 3 | RESULTS AND DISCUSSION

Mean values of the environmental variables air temperature (AT), relative humidity (RH), black-globe humidity index (BGHI), and temperature-humidity index (THI) recorded during the two experimental periods are shown in Figure 1. Analysis of variance revealed an effect of period of day ( $P < 0.05$ ) for environmental variables and bioclimatic indices.

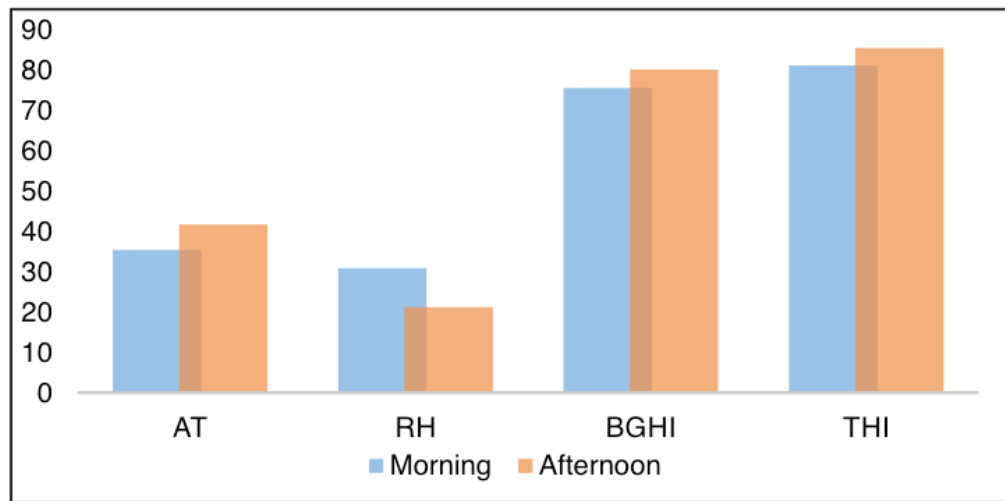


Figure 1. Mean values of the environmental variables air temperature (AT), relative humidity (RH), black-globe humidity index (BGHI), and temperature-humidity index (THI) in the morning and afternoon periods.

Air temperature in the morning (35.43 °C) and afternoon (41.75 °C) periods was above the threshold for the thermal comfort of goats, which is between 20 and 30 °C for this species, according to Silva et al. (2011). There was a significant increase of 17.83% in AT in the afternoon period as compared with the morning. By contrast, RH decreased by 45.91% in the afternoon. These values can be attributed to the greater incidence of sun rays observed during the afternoon, which led to an increase in AT and a reduction of RH in that period of the day.

Medeiros et al. (2015) determined physiological parameters, thermal gradient, and heat-tolerance index in different goat breeds and observed a 9.47% increase in AT and a 13.66% decrease in RH in the afternoon relative to the morning, which our results corroborate. Borges & Rocha (2017) evaluated physiological variables of goats in an extensive system and reported a 18.40% increase in AT in the afternoon compared with the morning. The aforementioned authors assured that that increase brought about changes in the physiological parameters and caused thermal discomfort in the animals.

Mean values of BGHI (80.12) and THI (85.47) in the afternoon period were elevated, suggesting that the higher ATs in that time of the day leave animals exposed to a situation of thermal discomfort, which is evidenced by the fact that they displayed a significant increase in physiological parameters in that period of the day. It should be noted that despite high, the mean BGHI and THI values found in this study should not be viewed as a dangerous situation, since the animals managed to maintain their rectal temperature within the range considered normal for this species in spite of showing a significant increase in respiratory frequency and heart rate in the afternoon, suggesting a possible adaptation to the semiarid climate.

In an analysis of the thermal gradients and physiological responses of goats in the semiarid region, Roberto et al. (2014) found mean BGHIs of 78.72 and 86.09 for the morning and afternoon periods, respectively, and claimed that the latter time

of the day is stressful for animals, reducing the thermal gradients between the core and body-surface temperatures and the latter with the environment. Borges & Rocha (2018) examined the simple physiological indicators of young goats reared in an extensive system and found high means for BGHI: 75.78 in the morning and 80.45 in the afternoon. These authors reported that the value found in the afternoon period caused the animals to elevate their respiratory frequency to stimulate evaporative loss and maintain body thermal balance.

Mean values of the physiological parameters rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), and heart rate (HR) of goats reared in the Brazilian semiarid region are described in Table 1. Analysis of variance revealed an effect of period of the day ( $P < 0.05$ ) on all physiological parameters.

Time of the day	Physiological parameter		
	RT (°C)	RF (mov./min)	HR (beats/min)
Morning	38.65 <sup>b</sup>	31.08 <sup>b</sup>	87.63 <sup>b</sup>
Afternoon	39.47 <sup>a</sup>	44.45 <sup>a</sup>	100.98 <sup>a</sup>
Mean	39.06	37.76	94.30
CV (%)	1.59	24.25	20.78

Table 1. Mean values of rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), and heart rate (HR) of goats reared in the Brazilian semiarid region

Means followed by different letters in the column differ statistically from each other ( $P < 0.05$ ) by Tukey's test.

The RT of the animals in the afternoon period was higher than in the morning, indicating that the increase in AT had a significant effect on this parameter, as shown by the recorded environmental data (Figure 1). Despite this increase, the animals managed to maintain their body temperature within the average basal limit (39.1 °C), corroborating the values found by Silva et al. (2011). Leite et al. (2012) evaluated the influence of bioclimatic factors on productive and physiological indices of native goats in the feedlot and found mean RT values of 38.6 and 39.2 °C at 09h00 and 15h00, respectively. The authors submitted that the goat breeds Moxotó, Azul, and Graúna maintained their RT within the normal range, but increased their respiratory frequency.

The average RF was higher in the afternoon, increasing by 43.01% in relation to the morning. This increase can be explained by the marked rise in AT, which caused the animals to activate thermoregulatory mechanisms, resulting in increased heat loss in insensible form, through pulmonary evapotranspiration. Martins Júnior et al. (2007) declared that goats use an increase RF as a way to maintain their body temperature within normal physiological levels, which is in line with the average RT of 39.06 °C found in the current study.

It is noteworthy that an elevation in RF is an efficient way of losing heat for short periods. However, if this parameter remains elevated for several hours, it may result in problems for the animals; e.g., interference with feed intake and rumination, as well as



add endogenous heat from muscle activity and divert the energy that could be utilized in other metabolic and productive processes (SOUZA et al., 2005).

Heart rate was significantly higher in the afternoon. This indicates that this parameter is influenced by the period of the day, considering that AT is usually much higher in the afternoon than in the morning, which ultimately leads to an elevation in heart beats. In addition, the increase in HR of the animals is possibly attributed to the increased muscle activity required to control the simultaneous elevation in RF (AL-TAMIMI, 2007). Our findings corroborate this last conclusion, as the goats reared in the semiarid region had their RF and HR rising simultaneously in the afternoon.

Souza et al. (2012) assured that although goats are considered more rustic than other ruminant species, the losses observed in productive and reproductive performance under tropical conditions have required greater knowledge of the adaptability aspects of this species. In this regard, Borges et al. (2016) reported that it is paramount that further research be carried out in bioclimatology and animal ethology so that thermal comfort conditions can be provided for animals to express their maximum productive potential.

#### 4 | CONCLUSION

Goats reared in the Brazilian semiarid region manage to maintain their rectal temperature within the normal limits over an increase in respiratory frequency, in an attempt to dissipate the heat to maintain homeothermy, and heart rate.

#### REFERENCES

- AL-TAMIMI, H. J. **Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress.** *Small Ruminant Research*, v.71, p.280-285, 2007.
- BORGES, L. S.; EVANGELISTA, A. F.; BARROS JÚNIOR, C. P.; SILVA, A. L.; ANDRADE, T. V. **The Brazilian semi-arid environment influences the physiological responses of goats.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.4, p.17-21, 2016.
- BORGES, L. S.; ROCHA, F. S. B. **Simple physiological indicators of young goats bred in extensive system.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.6, p.48-51, 2018.
- BORGES, L. S.; ROCHA, F. S. B. **Physiological variables of undefined breed goats raised in extensive system.** *Revista electrónica de Veterinaria*, v.18, p.1-14, 2017.
- IBGE (2016). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Pesquisa Pecuária Municipal. <https://g1.globo.com/bahia/noticia/municipios-da-ba-tem-os-maiores-numeros-de-caprinos-ovinos-e-alevinos-do-pais-aponta-ibge.ghtml>. Acessado em 21 de maio de 2018.
- LEITE, J. R. S.; FURTADO, D. A.; LEAL, A. F.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. S. **Thermal comfort parameters of native goats raised in confinement in the semiarid of Paraíba state.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.443-448, 2012.

- LIMA, L. R.; SOUZA JÚNIOR, J. B. F.; DUARTE, L. M.; MENDES, M. S. P.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; GADELHA, C. R. F.; PIMENTEL, P. G. **Thermophysiological indicators of lambs during pre-slaughter handling.** *Biological Rhythm Research*, v.49, p.1-11, 2018.
- MARTINS JÚNIOR, L. M.; COSTA, A. P. R.; RIBEIRO, D. M. M.; TURCO, S. H. N.; MURATORI, M. C. S. **Physiologic parameters of boer and Anglonubiana goats in climatic conditions of Brazil's meio-norte.** *Revista Caatinga*, v.20, p.1-7, 2007.
- MARTINS, V. N.; MARCHETTI, M. E.; GARCIA, R. G. **Sheep meat quality: depends on the welfare of the animal in production.** *Cadernos de Agroecologia*, v.9, p.1-8, 2015.
- MEDEIROS, L. F. D.; RODRIGUES, V. C.; VIEIRA, D. H.; SOUZA, S. L. G.; CABRAL NETO, O.; OLIVEIRA, C. A.; SILVA, L. A.; FIGUEIREDO, N.; AZEVEDO, S. F. **Determination of the physiologic parameters, thermal gradient and index of heat tolerance in different breeds of goats.** *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.37, p.275-285, 2015.
- MENEZES JÚNIOR, E. L.; BATISTA, A. S. M.; LANDIM, A. V.; ARAÚJO FILHO, J. T.; HOLANDA JÚNIOR, E. V. **Meat quality of sheep of different breeds of breeding terminated under two production systems.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.15, p.517-527, 2014.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.
- ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; FURTADO, D. A.; DELFINO, L. J. B.; MARQUES, B. A. A. **Thermal gradients and physiological responses of goats in the Brazilian semi-arid using thermography infrared.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.2, p.11-19, 2014.
- ROCHA, R. R. C.; COSTA, A. P. R.; AZEVEDO, D. M. M. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; CARDOSO, F. S.; MURATORI, M. C. S.; LOPES, J. B. **Climatic adaptability of Saanen and Azul goats in Brazilian Middle-North.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.1165-1172, 2009.
- SILVA, Â. L.; BORGES, L. S.; SANTANA, M. L. A.; BARROS JÚNIOR, C. P.; SOUSA, P. H. A. A.; ALMEIDA JÚNIOR, T. F.; FARIAS, L. A.; SOUSA JÚNIOR, S. C. **Evaluation of the physiological variables in Santa Inês sheep influence by the Piauí semi-arid environment.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.3, p.69-72, 2015.
- SILVA, C. M. B. A.; SOUZA, B. B.; BRANDÃO, P. A.; MARINHO, P. V. T.; BENÍCIO, T. M. A. **Effect of the semiarid climatic conditions on the physiological behavior of saanen x boer crossbred goats.** *Revista Caatinga*, v.24, p.195-199, 2011.
- SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. **Determination of the physiologic parameters and thermal gradient of different genetic groups of goats from semi-arid region.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, p.177-184, 2005.
- SOUZA, P. T.; SALLES, M. G. F.; ARAÚJO, A. A. **Impact of heat stress on the physiology, reproduction and production of goats.** *Ciência Rural*, v.42, p.1888-1895, 2012.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**VALESKA REGINA REQUE RUIZ** - Médica Veterinária formada pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2004), mestre em Medicina Veterinária pelo Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (2005). Atua como professora no CESCAGE desde janeiro de 2011. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Histologia e Fisiologia Animal.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Antioxidante 11, 12, 14, 16, 25

Apicultura 2, 3, 9

Avicultura 13, 21, 22, 23, 24, 29, 39, 42

### B

Bezerros 49, 50, 52

Bovinocultura 49, 50

### C

Caninos 79, 80

Caprinocultura 62

Ciência 1, 8, 10, 16, 21, 29, 30, 36, 37, 42, 52, 61, 68, 83, 89, 124, 145, 150, 155

Clínica 31, 33, 56, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 155

Conhecimento 2, 3, 5, 32, 43, 47, 71, 88, 115, 116, 119, 147

### D

Desconforto térmico 62

### E

Espermatozoides 16, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143

Estudo 9, 23, 29, 31, 33, 34, 38, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 82, 84, 86, 87, 91, 93, 94, 95, 98, 101, 102, 105, 112, 116, 117, 119, 121, 130, 138, 141, 147, 148, 150, 152, 157, 162, 163

### F

Fisiologia Animal 166

### I

Imunoestimulante 11

### L

Leite 16, 19, 43, 50, 66, 79, 80, 82, 83, 92, 93, 96, 99, 100, 102, 103, 104, 155

### M

Mastite 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100

Medicina Veterinária 18, 30, 36, 38, 40, 48, 68, 84, 86, 89, 96, 97, 106, 107, 131, 133, 135, 155, 166

## **N**

Nutrição 11, 14, 17, 21, 28, 37, 79, 82, 83, 102, 104, 126, 129

## **O**

Observação 33, 99

## **P**

Pesquisa 9, 19, 32, 41, 48, 50, 52, 67, 79, 80, 82, 93, 104, 105, 127, 131, 132, 145, 149, 150, 152, 163, 164

Piscicultura 145, 146, 147, 149, 150, 151, 153, 154

## **Z**

Zootecnia 1, 17, 18, 19, 29, 30, 43, 44, 45, 47, 48, 52, 68, 89, 90, 96, 106, 107, 113, 131, 132, 133, 135, 143

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-626-3

