

**Tiago da Silva Teófilo  
Mylene Andréa Oliveira Torres  
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda  
(Organizadores)**



# **Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Tiago da Silva Teófilo  
Mylene Andréa Oliveira Torres  
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda  
(Organizadores)**



# **Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
162	<p>Investigação científica e técnica em medicina veterinária [recurso eletrônico] / Organizadores Tiago da Silva Teófilo, Mylena Andréa Oliveira Torres, Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-81740-03-0            DOI 10.22533/at.ed.030201802</p> <p>1. Medicina veterinária – Pesquisa – Brasil. I. Teófilo, Tiago da Silva. II. Torres, Mylena Andréa Oliveira. III. Miranda, Maria Vivianne Freitas Gomes de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636.089</p>
<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

A coleção “Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica, abordando diversos assuntos importantes para formação e atualização de estudantes e profissionais na área da ciência animal por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. O volume abordará de forma interdisciplinar diferentes trabalhos, pesquisas e revisões de literatura, integralizando tais assuntos para que o profissional da área possa se atualizar. Neste material você encontrará trabalhos sobre diferentes espécies (canina, felina, caprina, ovina e bovina).

Esse e-book possui 10 capítulos, relevantes para o entendimento da ciência animal. No primeiro capítulo são abordados os aspectos gerais da espermatogênese em mamíferos, mostrando uma revisão de literatura sucinta sobre o assunto. No segundo capítulo são apresentados os avanços na coleta de sêmen em felinos. Os textos são escritos de forma objetiva e esclarecedora, proporcionando uma leitura leve ao leitor mesmo em assuntos complexos como os fatores de risco associados à infecção pelo Vírus da Diarreia Viral Bovina em bovinos leiteiros, sendo essa doença atualmente um dos principais desafios da clínica bovina, existindo muitas regiões endêmica no Brasil, afetando de forma negativa a produção leiteira em diversos estados.

Em função disso, este material possui um capítulo sobre as condições físicas higiênicas e ambientais do matadouro municipal de Fortuna – MA, mostrando os critérios para a realização do abate de animais nesse estado, e explicitando a importância da inspeção antes do abate no controle de doenças transmitidas pelos animais para os humanos. Neste livro é descrito também assuntos como a morfometria do compartimento tubular em testículos de ovinos Santa Inês, mestiços de Santa Inês e Dorper, e um relato de caso sobre o desvio portossistêmico em cão e suas complicações urinárias, deixando o leitor a par de procedimentos cirúrgicos e exames fundamentais para exercer com profundidade a profissão de Médico Veterinário.

Não poderia ficar de fora relatos sobre a qualidade de leite bovino produzido em propriedades de agricultura familiar, já que a agricultura familiar hoje abastece grande parte do mercado interno brasileiro.

Este e-book descreve com precisão as particularidades do melhoramento genético em caprinoovinocultura, já que essas espécies estão presentes em várias regiões brasileiras, tendo como principais desafios a nutrição além das patologias.

Como visto, esse e-book traz informações relevantes para os estudantes e profissionais da área de Medicina Veterinária, Zootecnia e Agronomia. Encontrando aqui uma fonte segura de informações por diversos pesquisadores e profissionais reconhecidos na sua área de atuação. Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela “Investigação Científica em Medicina Veterinária”.

A obra “Investigação Científica e Técnica em Medicina Veterinária” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Tiago da Silva Teófilo

Mylena Andréa Oliveira Torres

Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ASPECTOS GERAIS DA ESPERMATOGÊNESE EM MAMÍFEROS	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior	
Juanna D'Arc Fonseca dos Santos	
Géssyca Sabrina Teixeira da Silva	
Fernanda Albuquerque Barros dos Santos	
Flaviane Rodrigues Jacobina	
Túlio Victor de Souza Oliveira	
João Felipe Sousa do Nascimento	
Mariana Oliveira da Silva	
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira	
Felipe Augusto Edmundo Silva	
Maricléia Daniele da Silva Santos	
Renata Oliveira Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0302018021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
NOVAS TECNOLOGIAS PARA COLHEITA DE SÊMEN EM FELINOS	
Regina Celia Rodrigues da Paz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0302018022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
MORFOMETRIA DO COMPARTIMENTO TUBULAR EM TESTÍCULOS DE OVINOS SANTA INÊS E MISTIÇOS DE SANTA INÊS E DORPER	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior	
Morgana Santos Araújo	
Isac Gabriel Cunha dos Santos	
Jean Rodrigues Carvalho	
Mariana Oliveira da Silva	
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira	
Felipe Augusto Edmundo Silva	
Maricléia Daniele da Silva Santos	
José Soares do Nascimento Neto	
Érika dos Prazeres Barreto	
Janicelia Alves da Silva	
Renata Oliveira Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0302018023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
MELHORAMENTO ANIMAL POR MEIO DE CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS ESPECIALIZADAS: HETEROSE E COMPLEMENTARIEDADE	
Roberto Kappes	
Deise Aline Knob	
Dileta Regina Moro Alessio	
André Thaler Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0302018024</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 55**

QUALIDADE DE LEITE BOVINO PRODUZIDO EM PROPRIEDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR, CACOAL/RO

Fernando Martins de Almeida  
Marco Antonio de Andrade Belo

**DOI 10.22533/at.ed.0302018025**

**CAPÍTULO 6 ..... 68**

ANTICORPOS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À INFECÇÃO PELO VÍRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA EM BOVINOS LEITEIROS NO CENTRO-LESTE MARANHENSE – BRASIL

Ana Raysa Verde Abas  
Hamilton Pereira Santos  
Helder de Moraes Pereira  
Humberto de Campos  
Valter Marchão Costa Filho  
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra  
Glenda Lima de Barros  
Diego Moraes Soares  
Priscila Alencar Beserra  
Lauro de Queiroz Saraiva  
Adriana Prazeres Paixão

**DOI 10.22533/at.ed.0302018026**

**CAPÍTULO 7 ..... 80**

AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA E OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR VETORES ARTRÓPODES EM FELÍDEOS SELVAGENS CATIVOS DO PARQUE ZOOLOGICO MUNICIPAL QUINZINHO DE BARROS, SOROCABA / BRASIL

Carol Sanches Lopes  
Natália Todesco  
Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira  
Vanessa Lanes Ribeiro  
Andrea Cristina Higa Nakaghi  
André Luiz Mota da Costa  
Ana Carolina Rusca Correa Porto

**DOI 10.22533/at.ed.0302018027**

**CAPÍTULO 8 ..... 94**

DESVIO PORTOSSISTÊMICO EM CÃO E SUAS COMPLICAÇÕES URINARIAS: RELATO DE CASO

Moisés Dantas Tertulino  
Matheus Henrique Maia Lisboa  
Ana Leticia Maciel Isídio  
Maria Isabelle de Sousa Carvalho  
Susana Pereira de Oliveira  
Diane Cristina de Araújo Dias

**DOI 10.22533/at.ed.0302018028**

**CAPÍTULO 9 ..... 99**

CONDIÇÕES FÍSICAS HIGIENICAS E AMBIENTAIS DO MATADOURO MUNICIPAL DE FORTUNA – MA

Raimunda Deusilene Barreira Porto  
Danilo Cutrim Bezerra  
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Michelle Lemos Vargens

Layza Michelle de Azevedo Freitas  
Marcelo de Abreu Falcão  
Eduardo Del Sarto Soares  
Hamilton Pereira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.0302018029**

**CAPÍTULO 10 ..... 111**

IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE 3 ZONÓSES (LEISHMANIOSE, ESPOROTRICOSE E TOXOPLASMOSE)

Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni  
Ana Carolina Alves Vieira  
Diogo Joffily  
Nathália Silva Pinto  
Letícia Faria de Melo  
Lauren Cristine Barroso de Abreu  
Sílvia Medeiros Costa  
Yuri Moraes Melo

**DOI 10.22533/at.ed.03020180210**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 125**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 126**

# CAPÍTULO 1

## ASPECTOS GERAIS DA ESPERMATOGÊNESE EM MAMÍFEROS

Data de aceite: 10/02/2020

### **Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Juanna D’Arc Fonseca dos Santos**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Géssyca Sabrina Teixeira da Silva**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Fernanda Albuquerque Barros dos Santos**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Flaviane Rodrigues Jacobina**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Túlio Victor de Souza Oliveira**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **João Felipe Sousa do Nascimento**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Mariana Oliveira da Silva**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Maylon Felipe do Rêgo Teixeira**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Felipe Augusto Edmundo Silva**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Maricléia Daniele da Silva Santos**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

### **Renata Oliveira Ribeiro**

Universidade Federal do Piauí, Curso de Medicina Veterinária  
Bom Jesus - PI

**RESUMO:** Objetivou-se nesta revisão relatar aspectos ligados à espermatogênese em mamíferos buscando fazer uma abordagem geral sobre os testículos e traçar um histórico sobre a espermatogênese. Esta envolve uma séria de aspectos ligados ao desenvolvimento celular nos quais uma célula original, após várias e sucessivas transformações, dá origem a uma célula haplóide, chamada espermatozóide. As células do epitélio seminífero encontram-se

organizadas, dentro dos túbulos seminíferos, em associações chamadas de estádios os quais, em conjunto, formam o ciclo do epitélio seminífero. A espermatogênese ocorre em três etapas denominadas de espermatocitogênese, meiose e espermiogênese. Dentro dos túbulos seminíferos, a relação entre células de Sertoli e células germinativas é de extrema importância, pois as células de Sertoli são responsáveis por fornecer todo o suporte necessário para o desenvolvimento das células germinativas. Assim, vários aspectos estão envolvidos no processo espermatogênico e vários são os estudos que buscam elucidá-los.

**PALAVRAS-CHAVE:** células de Sertoli, epitélio seminífero, meiose.

## GENERAL ASPECTS OF SPERMATOGENESIS IN MAMMALS

**ABSTRACT:** The objective of this review report aspects related to spermatogenesis in mammals seeking to make a general approach on the testes and trace a history on spermatogenesis. This involves a series of issues related to cell growth in which one original cell, and after several successive transformations, gives rise to a haploid cell, called sperm. The cells in the seminiferous epithelium are arranged within the seminiferous tubules in association calls stages which together form the cycle of seminiferous epithelium. Spermatogenesis occurs in three steps, called espermatocitogênese, meiosis and spermiogenesis. Within the seminiferous tubules, the relationship between sertoli cells and germ cells is of utmost importance because the sertoli cells are responsible for providing all necessary support for the development of germ cells. Thus, several aspects are involved in spermatogenic process and there are several studies that seek to clarify them.

**KEYWORDS:** Sertoli cells, seminiferous epithelium, meiosis

## MORFOLOGIA TESTICULAR

Funcionalmente os testículos são glândulas mistas com atividade exócrina e endócrina (LEESON; LEESON, 1970) e estão situados na região inguinal ou perineal, dentro de um divertículo do abdome denominado escroto (GETTY, 1986). Embora, o tamanho, forma e localização dos testículos variem entre as espécies, eles apresentam estrutura semelhante (REECE, 1996). Nos ovinos, em especial, Getty (1986) descreve que os testículos possuem um contorno alongado e oval. De acordo com Neves et al. (2008) o tamanho e o peso podem ser influenciados pela raça e estação do ano, influenciando diretamente à capacidade de produção espermática.

Cada testículo consiste de túbulos seminíferos espiralados, circundados por uma cápsula fibrosa pesada denominada túnica albugínea (REECE, 1996; FRANDSON et al., 2005). Esta túnica é o revestimento externo do testículo, localizada abaixo da camada visceral da túnica vaginal e consiste, principalmente, de tecido conectivo inelástico e denso (GARDNER et al., 1988). Segundo Samuelson (2007) a túnica

albugínea caracteriza-se por apresentar septos fibrosos, denominados trabéculas, projetados internamente de modo a dividir o testículo em lóbulos que posteriormente convergem formando a rede testicular localizada no mediastino testicular. Leeson e Leeson (1970) descrevem a presença de septos irradiando-se do mediastino do testículo para a cápsula, dividindo-o em cerca de 250 lóbulos descontínuos com intercomunicações entre si. Cada lóbulo sustenta o parênquima, que consiste de um a quatro túbulos seminíferos contorcidos (SAMUELSON, 2007).

Segundo Reece (1986) e Frandson et al. (2005) na maioria dos mamíferos domésticos, os testículos descem para o escroto durante o período fetal ou no início da vida pós-natal.

Para Kierszenbaum (2007) a localização dos testículos dentro do escroto possibilita a sua manutenção em uma temperatura de 2° a 3°C abaixo da temperatura corporal, visto que, a temperatura de 34°C a 35°C é essencial para que ocorra o processo espermatogênico.

Características anatômicas dos testículos e do escroto permitem a regulação da temperatura testicular. O escroto apresenta a pele rica em glândulas sudoríparas adrenérgicas, além de apresentar a túnica Dartos que possibilita a alteração da espessura e da área de superfície escrotal, além de variar a proximidade de contato do testículo com a parede do corpo, pois se contrai nos períodos frios e relaxa nos períodos quentes (REECE, 1996; HAFEZ, 2004; FRANDSON et al., 2005). Frandson et al. (2005) descrevem que a regulação da temperatura testicular é realizada ainda devido a presença do músculo cremáster que atua tracionando o testículo para próximo do corpo em condições de baixa temperatura ambiental.

Cabe salientar, nesse processo de termorregulação testicular, a ação das artérias e veias testiculares, pois à medida que o testículo se afasta do abdômen, a artéria testicular se torna alongada e nos mamíferos com escrotos pendulares, como os ovinos e bovinos, a artéria forma um cone vascular com as veias testiculares. Nesse cone vascular, a artéria testicular é circundada pelo plexo pampiniforme, formado por múltiplas pequenas veias, que se originam das veias testiculares. Este sistema vascular complexo permite uma perda de calor por contracorrente altamente eficaz na qual a temperatura do sangue arterial é diminuída, antes de chegar aos testículos, e o sangue venoso é aquecido antes de retornar ao abdome (BRACKETT, 2006) constituindo o funículo espermático (GETTY, 1986).

Silva et al. (2011) descrevem que o aumento da temperatura escrotal tem correlação positiva com o total de defeitos espermáticos e defeitos maiores. Machado Junior et al. (2009) acrescentam, ainda, que além da temperatura ambiente, a morfologia escrotal também exerce considerável influência sobre a temperatura testicular. Araújo et al. (2011) descrevem que a forma do testículo, em ovino, afeta a temperatura escrotal, pois testículos longos moderados irradiam significativamente mais calor do que aqueles com formato longos-ovalados, com diferença de temperatura de até 5°C.

A morfologia escrotal associada a fatores ambientais também pode influenciar

na regulação da temperatura do testículo, neste sentido, Machado Junior et al. (2009) ressaltam que o mecanismo de contracorrente de perda de calor associado com a característica de bipartição escrotal favorece consideravelmente a diminuição da temperatura do sangue arterial, desde a região proximal do funículo espermático até o testículo, em caprinos. Além disso, esses autores ressaltam que tal característica exerce influência também sobre a biometria testicular o que pode refletir sobre a qualidade seminal de caprinos. Nunes et al. (2010) estudando caprinos com escroto bipartido, descrevem a ocorrência de epiderme mais espessa e maior número de glândulas sudoríparas no escroto, revelando maior produção de suor e, assim, consequentemente maior eficiência na termorregulação escroto testicular. Almeida et al. (2010) estudando caprinos com a particularidade mencionada anteriormente verificaram que estes animais apresentavam maior comprimento testicular e menor percentual de defeitos espermáticos.

## ESPERMATOGÊNESE

Espermatogênese é um complexo processo biológico de transformação celular no qual são produzidas células germinativas haplóides masculinas a partir de células-tronco ou espermatogônias dentro dos túbulos seminíferos testiculares (JONHSON et al., 1997; BRACKETT, 2006; HESS e FRANÇA, 2008). Para Hamano (2007) e Rato et al. (2010) o processo espermatogênico é altamente organizado e envolve uma interação de células somáticas e células germinativas que contribui para a proliferação e diferenciação dos diferentes tipos celulares. Spinder e Wildt (2010) descrevem que mais de 90% do parênquima dos testículos é composto pelos túbulos seminíferos, local onde ocorre o processo espermatogênico.

Segundo Hess e França (2008) o processo espermatogênico organiza-se em associações celulares ou estádios, que em conjunto formam os ciclos do epitélio seminífero que são essenciais para uma produção espermática contínua.

Wistuba et al. (2007) descrevem que as células germinativas imaturas chamadas de espermatogônias estão localizadas ao redor do limite mais externo dos túbulos seminíferos, próximas à lâmina basal, onde se proliferam continuamente por mitose e à medida que direcionam para o lúmen do túbulo vão passando por transformações que finalizam com liberação do espermatozóide (BRUCE, 2004).

A espermatogênese é longa e consiste em um processo ordenado no qual o produto final são os espermatozoides. Este processo encontra-se dividido nas etapas de espermatocitogênese, meiose e espermiogênese (JOHNSON et al., 1997). O processo de divisões espermatogoniais ainda é um dos aspectos mais complexos e controversos nos estudos da cinética da espermatogênese nos mamíferos, sendo que em boa parte das espécies estudadas, o padrão de multiplicação e renovação de espermatogônias ainda não está inteiramente elucidado (COSTA et al., 2009).

Krester et al. (1998) afirmam que cada uma dessas fases representa um ponto básico no processo espermatogênico, ressaltando ainda que em caso de alterações em uma dessas etapas poderá acarretar em falhas no processo levando a produção defeituosa de espermatozóides, acarretando em diminuição ou ausência desses gametas.

Segundo Johnson et al. (1997) a espermatocitogênese envolve as espermatogônias que surgem no período da puberdade e se localizam na base dos túbulos seminíferos nos adultos. Junqueira e Carneiro (2008) descrevem que as espermatogônias começam a se dividir por mitose e produzem sucessivas gerações de células, que por sua vez, podem continuar a se dividir permanecendo com a função de célula-tronco para originar outras espermatogônias ou passam por diferenciação celular originando espermatogônias do tipo B.

Neste sentido, Hafez e Hafez (2004) descrevem que as espermatogônias do tipo A1 dividem-se progressivamente formando subtipos, entre eles: tipo A2, tipo A3, tipo A4, sendo que este último sofre uma nova divisão para originar espermatogônias intermediárias e estas originam as espermatogônias tipo B que darão origem aos espermatócitos primários. Esses espermatócitos geram espermatócito secundário que por sua vez formam as espermátides (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008). Estas são definidas por Curtis (1977) como células com formato variando entre esférico a poligonal que originarão espermatozóides sem divisões celulares.

Softikis et al. (2008) ressaltam que durante a espermiogênese ocorrem alterações no núcleo protéico dos gametas masculinos, tamanho celular, formato celular, posição e tamanho dos grânulos pró-acrossomais, além da localização dos centríolos. Este processo caracteriza-se pela conversão dos gametas haplóides imóveis em células com formato alongado e com capacidade para movimentação, sendo regulado por um complexo mecanismo de fatores.

A fase da espermiogênese é definida por Hess e França (2008) como a transformação de espermátides haplóides esféricas em alongadas caracterizadas por ser altamente condensada, sendo liberadas no lúmen do tubo seminífero onde passam a ser chamadas de espermatozóides.

A espermatogênese sofre influência de alguns fatores, tais como: a ação de hormônios, temperatura e aspectos nutricionais. Neste sentido, Krasnow e Steiner (2006) descrevem que o potencial reprodutivo dos organismos é influenciado pela interação entre os genes e o ambiente.

Segundo Junqueira e Carneiro (2008), os fatores mais importantes no controle da espermatogênese são os hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) da hipófise que atuam nas células dos testículos. O primeiro atua nas células de Sertoli, promovendo a síntese e a secreção da proteína ligante de andrógeno que posteriormente, se associará a testosterona para realizar o transporte até os túbulos seminíferos. Já, o LH atua nas células intersticiais, estimulando a produção de testosterona necessária para o desenvolvimento normal de células da linhagem

espermatogênica. Outro fator importante que influencia na espermatogênese é a temperatura, pois o processo só ocorre em temperaturas abaixo da temperatura do corpo.

Em relação às possíveis alterações que possam ser decorrentes de calor, Abebe (2008) mencionou que falhas na espermatogênese podem deixar carneiros temporariamente estéreis. Moreira et al. (2001) reforçam que o estresse térmico provocou efeitos deletérios na espermatogênese e no processo de maturação dos espermatozoides.

## **CICLO DO EPITÉLIO SEMINÍFERO**

As células germinativas ou espermatogênicas dispõem-se no epitélio seminífero variando de 4 a 8 camadas. Neste epitélio há duas categorias de células: os elementos de sustentação e as células germinativas ou espermatogênicas. Estas formam a grande maioria das células e, por proliferação e complexa diferenciação, dão origem aos espermatozoides (LEESON; LEESON, 1970; CURTIS, 1977). As espermatogônias estão presentes apenas em pequenos números nas gônadas masculinas antes da maturidade sexual. Após a puberdade, as espermatogônias se multiplicam continuamente por mitose, de modo a fornecer um suprimento de células, as quais sofrem meiose para formar gametas (YOUNG et al., 2007).

Wistuba et al. (2007) descrevem que o epitélio seminífero é caracterizado por associações de células germinativas específicas derivadas das relações do desenvolvimento e proliferação das células germinativas. Estas associações guiam os diferentes e específicos estágios da espermatogênese os quais são observados, histologicamente, em secções transversais do túbulo.

Curtis (1977) ressalta que, é possível no mesmo túbulo seminífero encontrar as células em diferentes etapas da espermatogênese, entretanto, não é comum encontrar todos os estádios em um único corte transversal, uma vez que, a espermatogênese caracteriza-se por ocorrer em ondas que se propagam ao longo dos túbulos. Os estágios do ciclo do epitélio seminífero modificam-se não apenas com o tempo, mas também ao longo do comprimento da alça tubular (GARNER; HAFEZ, 2004). Em ovinos, Wrobel et al. (1995) descrevem a ocorrência de oito estádios formando o ciclo do epitélio seminífero, sendo que a espermatogênese nessa espécie dura cerca de 10 dias (GARNER e HAFEZ, 2004).

## **CÉLULAS DE SERTOLI**

As células de Sertoli são células cilíndricas (KIERSZENBAUM, 2007) que repousam sobre a membrana basal do túbulo seminífero e seu citoplasma se estende até o lúmen do túbulo (LEESON e LEESON, 1970; YOUNG, 2007). Estas

correspondem ao tipo celular predominante no epitélio seminífero até a puberdade. Após este período, elas passam a representar cerca de 10% das células do túbulo seminífero (KIERSZENBAUM, 2007).

As células de Sertoli foram descritas por Leeson e Leeson (1970) como sendo relativamente escassas e espaçadas, dispostas regularmente ao longo do túbulo, sendo altas e com o contorno irregular. Segundo Junqueira e Carneiro (2008) estas células dispõem-se conectadas por meio de junções ocludentes através das paredes basolaterais, de modo a formar a barreira hematotesticular, que atua protegendo o processo espermatogênico do sistema imunológico do próprio animal.

Samuelson (2007) afirma que a medida que se dá o desenvolvimento das células germinativas, as porções laterais das células de sustentação oferecem localização ideal tanto no que se refere ao suporte físico quanto ao fisiológico.

Kierzenbaum (2007) comenta ainda, que devido ao perfil irregular das membranas plasmáticas apical e lateral das células de Sertoli formarem criptas, estas servem de abrigo para as células espermatogênicas no processo de desenvolvimento. As células de Sertoli são essenciais para controlar os diversos nichos, nos quais ocorrem o desenvolvimento das células germinativas masculinas (HUNTER et al., 2012).

As células de Sertoli desempenham importantes funções no processo espermatogênico, como: fagocitose, proteção e suprimento nutricional dos espermatozoides em fase de desenvolvimento, secreção, produção e barreira hematotesticular. A fagocitose realizada pelas células de sustentação refere-se a eliminação de corpos residuais oriundos de excessos de citoplasma das espermatídes. A função de secreção pode ser descrita pela contínua secreção de fluido responsável pelo transporte de espermatozoides, secreção de inibina que atua suprimindo a síntese e liberação de FSH na hipófise e secreção da *androgen-binding protein* (ABP) que atua controlando os níveis de testosterona (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

Outra função descrita refere-se à produção do hormônio antimülleriano que atua no período embrionário estimulando a regressão dos ductos paramesonérficos e promovendo o estímulo para o desenvolvimento dos ductos mesonérficos. Por fim, a barreira hematotesticular que atua impedindo a passagem de moléculas grandes pelo espaço entre elas, nesta condição, as células de etapas mais avançadas da espermatogênese ficam protegidas de substâncias do sangue e de agentes nocivos (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

A alta eficiência da espermatogênese observada em muitas espécies de mamíferos é resultado da combinação da alta capacidade de suporte de células germinativas pelas células de Sertoli e do alto número de células de Sertoli por grama de testículo (HESS e FRANÇA, 2008).

Segundo Griswold (1998) as células de Sertoli exercem influência na formação testicular em embriões, bem como, na espermatogênese no adulto através da regulação mediada do ambiente no desenvolvimento das células germinativas.

Courot et al. (1970) ressaltam que a posição das células de Sertoli desempenha

um papel importante na estrutura do epitélio seminífero e na coordenação do processo espermatogênico. Feldhamer et al. (2007) acrescentam que dentro dos túbulos seminíferos, os espermatozóides maduros passam por várias etapas de desenvolvimento mediados pelas células de Sertoli.

## REFERÊNCIAS

- ABEBE, G. Reproduction in Sheep and Goats. In: **Sheep and Goat Production Handbook for Ethiopia**. United States Agency for International Development. 2008.
- ALMEIDA, M. M., MACHADO JÚNIOR, A.A.N., AMBROSIO, C., MENEZES, D. J. A., RIGHI, D. A. e CARVALHO, M. A. M. Influência do grau de bipartição escrotal sobre parâmetros reprodutivos de caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 345-350, 2010.
- ARAÚJO, M.S, CRUZ JÚNIOR, C.A., LUCCI, C. M., RIBEIRO, L. M. e McMANUS, C. **Variações de forma e calor irradiado pelo testículo de ovinos adultos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 19, 2011, Recife, PE, Anais... (CR-ROM). Belo Horizonte: CBRA, 2011.
- BRACKETT, B. G. **Reprodução em Mamíferos do Sexo Masculino**. In: Dukes, Fisiologia dos Animais Domésticos/ editoria William O. Reece; [revisão técnica Newton da Cruz Rocha; tradução Cid Figueiredo, Idília Ribeiro Vanzelotti, Ronaldo Frias Zanon} – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- BRUCE, A. **Biologia Molecular da Célula**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- COSTA, D. S., F. D. CHARRO, J. S. MOREIRA, A. C. A. REGIS, D.C. FERRAZ, D.C. Meldau. **Número de gerações de espermatogônias diferenciadas em queixadas**. Resumos apresentados pelos autores durante a Sessão de Posters do XVIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte, de 3 a 5 de junho de 2009.
- COUROT, M., HOCHREAU-REVIÈRES, M. T. e ORTAVANT, R. **Spermatogenesis**. In: JOHSON, A.D., GOMES, W. R. e VANDEMARK, N.L. (EDS). *The Testis*. New York, Academic Press. p.339. 1970.
- CURTIS, H. **Biologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 1977.
- FRANDSON, R. D., WILKE, W. L. FAILS, A. D. **Anatomia dos Animais de Fazenda**. Rio de Janeiro: **GUANABARA KOOGAN**. 6 ed. 2005.
- FELDHAMER, G. A., DRICKAMER, L.C., VESSEY, S. H., MERRITT, J. F. e KRAJEWSKI, C. **Mammology: adaptation, diversity, ecology**. 3th ed. The Johns Hopkins University Press. 643 p. 2007.
- GARDNER, E. GRAY, D. J. e RAHILLY, R. O. **Anatomia: Estudo Regional do Corpo Humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988.
- GARNER, D. L. e HAFEZ, E.E. **Espermatozóides e Plasma Seminal**. In: Reprodução Animal. Hafez, E. S. E. e Hafez, B. ;7 ed. Barueri, SP: Manole, 2004.
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.1134p.
- GRISWOLD, M. D. The Central Role of Sertoli Cells in Spermatogenesis. **Seminars in Cell & Developmental Biology**, v. 9, p. 411-416. 1998.
- HAFEZ, E. S. E. **Anatomia da Reprodução Masculina**. In: Reprodução Animal. Hafez, E. S. E. &

Hafez, B. ;7 ed. Cap. 01.Barueri, SP: Manole, 2004.

HAMANO, K.-I., SUGIMOTO, R., TAKAHASHI, H. e TUJII, H. Spermatogenesis in Immature Mammals. **Reproductive Medicine and Biology**. v. 6: p. 139-149. 2007.

HESS, R.A, e FRANÇA, L.R. **Spermatogenesis and Cycle of the Seminiferous Epithelium**. In: Cheng C.Y., editor. *Molecular Mechanisms in Spermatogenesis*. N.Y.: Landes Bioscience: 1-15. 2008.

HUNTER, D., ANAND-IVELL, R., DANNER, S. e IVELL, R. Models of in Vitro Spermatogenesis. **Spermatogenesis**. v.2, n. 1, p. 32-43, 2012.

JOHNSON, L., BLANCHARD, T. L., VARNER, D.D. e SCRUTCHFIELD, W. L. Factors Affecting Spermatogenesis in The Stallion.**Theriogenology**. v. 48, p.1199-1216, 1997.

JUNQUEIRA, L. C. e CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 11<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.

KIERSZENBAUM, A. L. **Histologia e Biologia Celular: uma introdução a Patologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

KRASNOW, S. M. e STEINER, R. A. **Physiological Mechanisms Integrating Metabolism and Reproduction**. In: Knobil e Neill, J. D. (EDS.) *Physiology of Reproduction*. 3. Ed. ElsevierAcademic Press. 2006.

KRESTER, D.M., LOVELAND, K. L., SIMORANGKIR, D. e WREFORD, N. Spermatogenesis. **Human Reproduction**. v. 13, supplement 1, 1998.

LEESON, T. S. e LEESON, C. R. **Histologia**. 2<sup>a</sup>ed. São Paulo: Atheneu. 1970.

MACHADO JÚNIOR, A.A.N., MIGLINO, M. A.MENEZES, D. J. A.,ASSIS NETO, A. C., SILVA, R. A. B., LEISER, R. e CARVALHO, M. A. M. Influence of the bipartite scrotum on the testicular and scrotal temperatures in goats. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 797-802, 2009.

MOREIRA, E.P., MOURA, A. A. A. e ARAÚJO, A. A. **Efeitos da Insulação Escrotal Sobre a Biometria Testicular e Parâmetros Seminais em Carneiros da Raça Santa Inês Criados no Estado do Ceará**. Rev. Bras. Zootec. v. 30, p. 1704-1711, 2001.

NUNES, A. S., CAVALCANTE FILHO, M. F., MACHADO JÚNIOR, A. A. N., SILVA, A. L. A., CONDE JÚNIOR, A. M., SOUZA, J. A. T. e CARVALHO, M. A. M. **Descrição histológica do escroto de caprinos nativos do Estado do Piauí, segundo o grau de bipartição escrotal**. Ciência Rural, Santa Maria, v.40, p.1808-1813, 2010.

RATO, L. SOCORRO, S., CAVACO, J. E. B. e OLIVEIRA, P. F. Tubular Fluid Secretion in the Seminiferous Epithelium: Ino Transporters and Aquaporins in Sertoli Cells. **Journal Membrane Biology**. v.236, p. 215-224. 2010.

REECE, W. O.**Fisiologia de Animais Domésticos**.São Paulo: Roca, 1996.

SAMUELSON, D. A. **Tratado de Histologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2007.

SILVA, J. V. C., MAIS, M. S., MOURA, C. E. B., MEDEIROS, I. M., LIMA, C. A. C. e CÂMARA FILHO, V. S. **Efeito da temperatura retal e temperatura escrotal sobre a qualidade espermática em ovinos**. In: 5<sup>o</sup> Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte – 5<sup>o</sup> SINCORTE. Feira Nacional do Agronegócio de Caprino-ovinocultura de Corte-FENACORTE João Pessoa: Paraíba. 2011.

SOFTIKIS, N., GIOTISAS, N, TSOUNAPI, P. BALTOGIANNIS, D. GIANNAKIS, D. e PARDALIDIS, N. **Hormonal Regulation of Spermatogenesis and Spermiogenesis**. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology. v. 109, p. 323-330, 2008.

SPINDER, R. E. e WILDT, D.E. **Male Reproduction: Assessment, Management, Assisted Breeding and Fertility Control**. In: KLEIMAN, D. G., THOMPSON, K. V. e BAER, C. K. (EDS.). Wild Mammals in Captivity: Principles e Techniques for Zoo Management. 2 ed. University of Chicago Press: Chicago. 2010.

WISTUBA J., STUKENBORG, J.B. e LUETJENS, C. M. **Mammalian Spermatogenesis**. Functional Development and Embriology. Global Science Books.2007.

WROBEL, K.H., REICHOLD, J. e SHIMMEL, M. Quantitative morphology of the ovine seminiferous epithelium. **Ann. Anat.** V. 177, p. 19-32. 1995.

YOUNG, B., LOWE, J. S., STEVENS, A. e HEATH, J. W. **WHEATER Histologia Funcional: texto atlas em cores**.5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2007.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abate 99, 101, 102, 103, 104, 105, 109, 110, 126  
Agricultura Familiar 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 126  
Análises Microbiológicas 100, 101, 105, 106, 107, 126  
Anomalia 94, 95, 126

### B

Bactérias 80, 81, 95, 96, 100, 106, 126  
Bovinocultura leiteira 41, 55, 125, 126

### C

Canino 94, 126  
Cateter Uretral 11, 15, 16, 17, 18, 126  
Células de Sertoli 6, 126  
Células germinativas 2, 4, 6, 7, 126  
Coleta Farmacológica 11, 19, 126  
*Coliformes* 100, 105, 106, 107, 108, 126  
Complementariedade 31, 33, 35, 43, 48, 49, 126  
Composição do leite 37, 55, 126  
Condições Higiênicas Sanitárias 65, 110  
Congênito 94, 126  
Conservação 14, 80, 81, 126  
Cruzamento 23, 24, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 48, 126

### D

Desvio portossistêmico 94, 95, 96, 97, 126  
Dexmedetomidina 11, 15, 17, 18, 126  
Diarréia Viral Bovina 70, 77, 79, 126

### E

Eletroejaculação 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 126  
Enterotoxinas 106, 126  
Epitélio Seminífero 1, 2, 4, 6, 7, 8, 24, 25, 26, 27, 28, 126  
*Escherichia coli* 106, 107, 126  
Espermatocitogênese 2, 4, 5, 126  
Espermatogênese 1, 2, 4, 5, 6, 7, 24, 25, 27, 29, 30, 126  
Espermiogênese 2, 4, 5, 126

### F

Felídeos 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 126  
Fígado 94, 95, 96, 97, 126

## H

Hemoplasmas 80, 81, 88, 90, 127

Heterose 31, 33, 35, 36, 42, 45, 48, 49, 127

Holandês 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 63, 127

## I

Índice Gonadossomático 25, 26, 27, 127

## J

Jersey 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 127

## L

*Leopardus* 18, 20, 21, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 127

## M

Mamíferos 1, 3, 4, 7, 8, 27, 83, 127

Meiose 2, 4, 6, 127

Morfometria 23, 24, 25, 26, 29, 127

*Mycoplasma spp* 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 127

## P

*Panthera tigris* 81, 82, 83, 84, 127

Pardo Suíço 31, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 127

Puma concolor 18, 81, 82, 83, 84, 89, 127

## R

Reprodução 8, 15, 19, 20, 24, 30, 33, 40, 79, 127

Ruminantes 24, 125, 127

## S

*Salmonella* 100, 105, 127

Saúde Pública 99, 100, 103, 109, 113, 116, 123, 125, 127

Simental 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 127

*Staphylococcus* 100, 105, 106, 127

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**