

A close-up photograph of a white cow's head, lying down on a bed of straw. The cow's eye is partially closed, and its dark nose is visible. The background is a solid dark brown color.

ESTUDOS EM ZOOTECNIA E CIÊNCIA ANIMAL

**GUSTAVO KRAHL
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020



ESTUDOS EM ZOOTECNIA E CIÊNCIA ANIMAL

**GUSTAVO KRAHL
(ORGANIZADOR)**

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^a 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^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a 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^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos em zootecnia e ciência animal [recurso eletrônico] / Organizador Gustavo Krahl. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-81740-04-7 DOI 10.22533/at.ed.047203101 1. Medicina veterinária. 2. Zootecnia – Pesquisa – Brasil. I. Krahl, Gustavo. CDD 636
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

No Brasil, devido ao tamanho territorial, diversidade edafoclimática e cultural, apresentam-se inúmeras atividades agropecuárias. Cada uma delas com objetivos específicos voltados a realidade de quem as conduz, porém, contribuem de forma relevante à produção de alimentos, desenvolvimento regional e nacional, geração de riquezas e renda. Além disso, promovem a inclusão social e a conservação dos recursos naturais.

Os agentes responsáveis pelas pesquisas voltadas ao setor agropecuário, buscam a melhoria no desempenho das atividades, aumento da eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos, redução e ou aproveitamento de resíduos, geração de produtos de alto valor agregado e com qualidade nutricional e sanitária, bem como promover criações que respeitem os colaboradores e o bem estar dos animais.

Na obra “Estudos em Zootecnia e Ciência Animal” estão apresentados trabalhos com foco em ovinocultura, avicultura, bovinocultura de corte e leite, alimentos conservados, reprodução, melhoramento genético, saúde pública, saúde dos animais, qualidade de alimentos e comportamento dos animais.

A Atena editora, tem papel importante na apresentação do conhecimento gerado nas instituições brasileiras ao público. Através de trabalhos científicos de alta qualidade, informa e atualiza os leitores das áreas afins. A cada obra publicada dá-se o primeiro passo de cada ciclo de evolução dos sistemas produtivos brasileiros.

Ressalta-se que o resultado de cada pesquisa se torna verdadeiramente efetivo e relevante quando o conhecimento gerado a partir dela é aplicado. A organização deste e-book agradece aos autores e instituições pela realização dos trabalhos e compartilhamento das informações!

Gustavo Krahl

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO SEMINAL EM CARNEIROS DA RAÇA SANTA INÊS E MESTIÇOS (SANTA INÊS X DORPER) SUBMETIDOS À INSULAÇÃO ESCROTAL	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto Pedro Henrique Fonseca Silva Paulo Gonçalves Mariano Filho Maylon Felipe do Rêgo Teixeira Dauri Soares Sousa Maricléia Daniele da Silva Santos Liara da Silva Assis Géssyca Sabrina Teixeira da Silva Jaylson Alencar Ferreira Natalia Ferreira lima Renata Oliveira Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.0472031011	
CAPÍTULO 2	10
BIOMETRIA ESCROTO-TESTICULAR DE CARNEIROS DA RAÇA SANTA INÊS E MESTIÇO (DORPER + SANTA INÊS) SUBMETIDOS A ESTRESSE TÉRMICO	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto Pedro Henrique Fonseca Silva Paulo Gonçalves Mariano Filho Maylon Felipe do Rêgo Teixeira Dauri Soares Sousa Maricléia Daniele da Silva Santos Liara da Silva Assis Géssyca Sabrina Teixeira da Silva Jaylson Alencar Ferreira Natalia Ferreira lima Renata Oliveira Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.0472031012	
CAPÍTULO 3	16
HISTOMETRIA DOS TESTICULOS DE OVINOS: ASPECTOS COMPARATIVOS ENTRE O PERIODO SECO E CHUVOSO DO ANO NA REGIAO SUL DO ESTADO PIAUÍ	
Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior Juanna D'arc Fonseca dos Santos Isac Gabriel Cunha dos Santos Jean Rodrigues Carvalho Maylon Felipe do Rêgo Teixeira Dauri Soares Sousa Maricléia Daniele da Silva Santos Liara da Silva Assis Géssyca Sabrina Teixeira da Silva Jaylson Alencar Ferreira Natalia Ferreira lima Renata Oliveira Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.0472031013	

CAPÍTULO 4 23

IMPACTOS DE FATORES CLIMÁTICOS SOBRE O RENDIMENTO DA ESPERMATOGÊNESE EM OVINOS: ASPECTOS COMPARATIVOS ENTRE O PERÍODO SECO E CHUVOSO DO ANO

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior
Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto
Juanna D'arc Fonseca dos Santos
Morgana Santos Araújo
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira
Dauri Soares Sousa
Flaviane Rodrigues Jacobina
Liara da Silva Assis
Jean Rodrigues Carvalho
Jaylson Alencar Ferreira
Isac Gabriel Cunha dos Santos
Renata Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.0472031014

CAPÍTULO 5 32

MÉTODO SINGLE-STEP PARA AVALIAÇÃO GENÔMICA DE OVINOS PARA RESISTÊNCIA A VERMINOSES

Luciano Silva Sena
José Lindenberg Rocha Sarmento
Gleyson Vieira dos Santos
Fábio Barros Britto
Bruna Lima Barbosa
Daniel Biagiotti
Tatiana Saraiva Torres
Luiz Antônio Silva Figueiredo Filho
Natanael Pereira da Silva Santos
Max Brandão de Oliveira
Artur Oliveira Rocha

DOI 10.22533/at.ed.0472031015

CAPÍTULO 6 44

RENDIMENTO DA ESPERMATOGÊNESE EM OVINOS SANTA INÊS E MISTIÇOS SANTA INÊS E DORPER

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior
Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto
Juanna D'arc Fonseca dos Santos
Morgana Santos Araújo
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira
Janicelia Alves da Silva
Flaviane Rodrigues Jacobina
Patrícia Ricci
Jean Rodrigues Carvalho
Jaylson Alencar Ferreira
Isac Gabriel Cunha dos Santos
Renata Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.0472031016

CAPÍTULO 7 54

TEMPO DE PRENHEZ VS % BRUX EM COLOSTRO DE OVELHAS SANTA INÊS

Cássia Batista Silva
Camila Vasconcelos Ribeiro
Tábatta Arrivabene Neves

Mariana Castro Brito
Glaucia Brandão Fagundes
Dayana Maria do Nascimento
Marcela Ribeiro Santiago
Camila Arrivabene Neves
Francisca Elda Ferreira Dias
Luiz Augusto de Oliveira
Mônica Arrivabene
Tânia Vasconcelos Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.0472031017

CAPÍTULO 8 58

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA ESPERMATOGÊNESE EM CAPOTES (*Numida meleagris*)

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior
Marcela Ribeiro Santiago
João Felipe Sousa do Nascimento
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
Natalia Ferreira lima
Renata Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.0472031018

CAPÍTULO 9 65

HISTOMETRIA DOS TESTÍCULOS DE GALOS (*Gallus gallus domesticus*)

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior
Elizângela Soares Menezes
José Soares do Nascimento Neto
Érika dos Prazeres Barreto
Janicelia Alves da Silva
Natalia Ferreira lima
Géssyca Sabrina Teixeira da Silva
Fernanda Albuquerque Barros dos Santos
Flaviane Rodrigues Jacobina
Túlio Victor de Souza Oliveira
João Felipe Sousa do Nascimento
Renata Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.0472031019

CAPÍTULO 10 76

RENDIMENTO DA ESPERMATOGÊNESE EM GALOS (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*)

Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior
Layanne de Macêdo Praça
Patrícia Ricci
Janicelia Alves da Silva
Maylon Felipe do Rêgo Teixeira
Dauri Soares Sousa
Flaviane Rodrigues Jacobina
Liara da Silva Assis
Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto
Jaylson Alencar Ferreira

Morgana Santos Araújo
Renata Oliveira Ribeiro
DOI 10.22533/at.ed.04720310110

CAPÍTULO 11 84

QUALIDADE EXTERNA E INTERNA DE OVOS DE AVES DE POSTURA COM DIFERENTES IDADES

Maitê de Moraes Vieira

DOI 10.22533/at.ed.04720310111

CAPÍTULO 12 92

OTIMIZAÇÃO DOS ÍNDICES DE POPULAÇÕES BOVINAS COMPOSTAS EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DAS PROPORÇÕES RACIAIS

João Vitor Teodoro
Gerson Barreto Mourão
Rachel Santos Bueno Carvalho
Elisângela Chicaroni de Mattos Oliveira
José Bento Sterman Ferraz
Joanir Pereira Eler

DOI 10.22533/at.ed.04720310112

CAPÍTULO 13 107

EFEITO DO IMPLANTE INTRAVAGINAL DE PROGESTERONA NA TAXA DE PREENHEZ DE NOVILHAS NELORE

Vitória Cotrim Souza Figueredo
Antônio Ray Amorim Bezerra
Marina Silveira Nonato
Anderson Ricardo Reis Queiroz
Mateus Gonçalves Costa
Cleydson Daniel Moreira Miranda
Lorena Augusta Marques Fernandes
Ana Clara de Carvalho Araújo
Daniele Carolina Rodrigues Xavier Murta
Danillo Velloso Ferreira Murta
João Marcos Leite Santos
Leandro Augusto de Freitas Caldas

DOI 10.22533/at.ed.04720310113

CAPÍTULO 14 111

EFEITO INDUÇÃO DA OVULAÇÃO EM NOVILHAS COM PROTOCOLO DE CICLICIDADE

Ana Clara de Carvalho Araújo
Vitória Cotrim Souza Figueredo
Antônio Ray Amorim Bezerra
Marina Silveira Nonato
Anderson Ricardo Reis Queiroz
Mateus Gonçalves Costa
Cleydson Daniel Moreira Miranda
Lorena Augusta Marques Fernandes
Daniele Carolina Rodrigues Xavier Murta
Danillo Velloso Ferreira Murta
João Marcos Leite Santos
Leandro Augusto de Freitas Caldas

DOI 10.22533/at.ed.04720310114

CAPÍTULO 15 116

HORMONIOTERAPIA COM O USO DE DESMAME TEMPORÁRIO EM BOVINOS DE CORTE

Anderson Ricardo Reis Queiroz
Ana Clara de Carvalho Araújo
Vitória Cotrim Souza Figueredo
Antônio Ray Amorim Bezerra
Marina Silveira Nonato
Mateus Gonçalves Costa
Cleydson Daniel Moreira Miranda
Lorena Augusta Marques Fernandes
Daniele Carolina Rodrigues Xavier Murta
Danillo Velloso Ferreira Murta
João Marcos Leite Santos
Leandro Augusto de Freitas Caldas

DOI 10.22533/at.ed.04720310115

CAPÍTULO 16 120

EFEITO DA SALINOMICINA ADICIONADA EM MISTURA MINERAL CONVENCIONAL OU EM BLOCO SOBRE O DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE

Janaina Silveira da Silva
Fernando José Schalch Júnior
Gabriela de Pauli Meciano
Catarina Abdalla Gomide
Marcus Antonio Zanetti

DOI 10.22533/at.ed.04720310116

CAPÍTULO 17 133

INDICADORES DE DESEMPENHO DE TOUROS EM PROVAS DE MONTARIA

Maira Mattar-Barcellos

DOI 10.22533/at.ed.04720310117

CAPÍTULO 18 140

CICLICIDADE EM BOVINOS LEITEIROS APÓS O PARTO EM RELAÇÃO AO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

Antônio Ray Amorim Bezerra
Marina Silveira Nonato
Anderson Ricardo Reis Queiroz
Mateus Gonçalves Costa
Cleydson Daniel Moreira Miranda
Lorena Augusta Marques Fernandes
Ana Clara de Carvalho Araújo
Vitória Cotrim Souza Figueredo
Daniele Carolina Rodrigues Xavier Murta
Danillo Velloso Ferreira Murta
João Marcos Leite Santos
Leandro Augusto de Freitas Caldas

DOI 10.22533/at.ed.04720310118

CAPÍTULO 19 144

TENDÊNCIA GENÉTICA DE TOUROS GIR LEITEIRO DE CENTRAIS DE INSEMINAÇÃO PARA AS CARACTERÍSTICAS DE CONFORMAÇÃO DO SISTEMA MAMÁRIO

Isadora de Ávila Caixeta
Nayara Ferreira Gomes
Laya Kannan Silva Alves

Taynara Freitas Avelar de Almeida
Matheus Marques da Costa
Thiago de Melo Vieira
Bruna Silvestre Veloso
Janine França

DOI 10.22533/at.ed.04720310119

CAPÍTULO 20 149

ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES A 45°C EM LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM CAXIAS, MA

Maria da Penha Silva do Nascimento
Bruno Kaik Alves
Aldivan Rodrigues Alves
Maria Christina Sanches Muratori
Rodrigo Maciel Calvet

DOI 10.22533/at.ed.04720310120

CAPÍTULO 21 153

PEIXE PANGA (*Pangasius hypophthalmus*) NO BRASIL – UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Remy Lima de Araújo
Maria Dulce Pessoa Lima
Nilton Andrade Magalhães
Francisco Arthur Arré
Raniel Lustosa de Moura
Joaquim Patrocollo Andrade da Silveira
Iomar Bezerra da Silva
Denise Aguiar dos Santos
Eliaquim Alves dos Santos Melo
Ismael Telles Dutra
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Francisca Luana de Araújo Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.04720310121

CAPÍTULO 22 160

DETERMINAÇÃO DE FRESCOR E RENDIMENTOS DE CORTE DE *LUTJANUS PURPUREUS* DESEMBARCADO NO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA-PA

Tereza Helena da Piedade Gomes
Lívia da Silva Santos
Juliana Oliveira Meneses
Fernanda dos Santos Cunha
Cindy Caroline Moura Santos
Francisco Alex Lima Barros
Joel Artur Rodrigues Dias
Natalino Costa Sousa
Keber Santos Costa Junior
Carlos Alberto Martins Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.04720310122

CAPÍTULO 23 170

OCORRÊNCIA DE LEISHMANIOSE EM EQUINOS

Rosiane de Jesus Barros
Tânia Maria Duarte Silva
Adriana Prazeres Paixão
Lauro de Queiroz Saraiva

Iran Alves da Silva
Anna Karoline Amaral Sousa
Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres
Herlane de Olinda Vieira Barros
Daniela Pinto Sales
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães
Ana Lúcia Abreu Silva

DOI 10.22533/at.ed.04720310123

CAPÍTULO 24 184

ESTEREOTIPIAS DESENVOLVIDAS EM EQUINOS DA CAVALARIA DA POLÍCIA DE QUIXADÁ
CEARÁ

Flora Frota Oliveira Teixeira Rocha
Julianny Vieira Dos Angelos
Gabriela Duarte Freiras
Werner Aguiar Gomes Vale
José Ivan Caetano Fernandes Filho
Emanuell Medeiros Vieira

DOI 10.22533/at.ed.04720310124

CAPÍTULO 25 190

EFEITO DE ADITIVOS NO VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS DE RESÍDUO DE PUPUNHA
(*BACTRIS GASIPAES*)

Osman Luiz Rocha Fritz
Arthur Savtchen
Filipe Barcellos Ramos
Francisco Mateus Matos Clementino
Carlos Eduardo Nogueira Martins

DOI 10.22533/at.ed.04720310125

CAPÍTULO 26 197

COMPORTAMENTO DE COELHOS EM CRESCIMENTO SUPLEMENTADOS COM SILAGEM DE
MILHO OU GIRASSOL

Renata Porto Alegre Garcia
Maitê de Moraes Vieira
Dayxiele Bolico Soares

DOI 10.22533/at.ed.04720310126

CAPÍTULO 27 206

CONDRODISPLASIA ÓSSEA ASSOCIADA AO NANISMO HORMONAL EM CÃO DA RAÇA FILA
BRASILEIRO: RELATO DE CASO

Brenda Saick Petroneto
Bruna Fernandes Callegari
Helena Kiyomi Hokamura

DOI 10.22533/at.ed.04720310127

CAPÍTULO 28 215

LEISHMANIOSE: CONHECIMENTO POPULACIONAL SOBRE A ENDEMIAS EM JANAÚBA / MINAS
GERAIS- BRASIL

Mariany Ferreira
Marcos Vinícius Ramos Afonso
Mary Ana Petersen Rodriguez

DOI 10.22533/at.ed.04720310128

SOBRE O ORGANIZADOR.....	220
ÍNDICE REMISSIVO	221

MÉTODO SINGLE-STEP PARA AVALIAÇÃO GENÔMICA DE OVINOS PARA RESISTÊNCIA A VERMINOSES

Data de submissão: 20/11/2019

Data de aceite: 27/01/2020

Luciano Silva Sena

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro
Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/2693515715136985>

José Lindenberg Rocha Sarmento

Pesquisador do CNPq, Universidade Federal do
Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/1991742176699922>

Gleyson Vieira dos Santos

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de
Ensino Superior de Balsas, Balsas – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/7086912501015348>

Fábio Barros Britto

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro
Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/2083496076356788>

Bruna Lima Barbosa

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro
Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/1399649319998684>

Daniel Biagiotti

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas

Bom Jesus – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0624756513438291>

Tatiana Saraiva Torres

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro
Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/7543772200171055>

Luiz Antônio Silva Figueiredo Filho

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão
Caxias – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/3985156705338283>

Natanael Pereira da Silva Santos

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/0284565719967162>

Max Brandão de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro
Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/5974813783707063>

Artur Oliveira Rocha

Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro
Petrônio Portella
Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/8991807731249154>

RESUMO: Grandes perdas econômicas e produtivas na ovinocultura se devem às infecções causadas por parasitas

gastrointestinais. Muitos métodos de controle são utilizados para controlar esses parasitas. Embora os cuidados com manejo nutricional e sanitário sejam fundamentais, a maneira mais eficiente consiste em selecionar indivíduos naturalmente resistentes para transmitirem sua resistência a seus descendentes. O maior desafio neste sentido é o diagnóstico preciso da resistência a infecções por nematoides gastrointestinais, devido à ausência de coleta eficiente de dados e escassez de informações de registro genealógico na maioria dos rebanhos ovinos. Esses fatores diminuem a eficiência da seleção genética para as características que indicam resistência parasitária por meio dos métodos tradicionais de avaliação genética. Uma alternativa para isto consiste no cálculo do parentesco entre os animais do rebanho com base em informações de marcadores moleculares, para realizar a predição genômica do mérito dos animais candidatos à seleção. Contudo, a maior parte das metodologias utilizadas para a seleção genômica possibilita a estimação de valor genômico (GEBV) apenas para animais genotipados. Para realizar a predição genômica para maior número de animais, incluindo indivíduos genotipados e não genotipados, o método BLUP genômico em passo único (*single-step* ou ssGBLUP) é a principal alternativa. Este método possibilita a utilização de todas as informações genotípicas, fenotípicas e de pedigree disponíveis para obtenção de GEBV para todos os animais avaliados. Vários estudos mostraram a superioridade do método ssGBLUP em relação a outros métodos de avaliação genômica e programas de melhoramento genético de diferentes espécies já adotam o método *single-step* como padrão em suas avaliações genéticas. Portanto, o objetivo desta revisão é abordar aspectos relevantes da resistência a infecções por nematóides gastrointestinais em ovinos e as principais aplicações do método ssGBLUP para a seleção desta característica.

PALAVRAS-CHAVE: Marcadores Moleculares. Ovinocultura. *Single-Step*. Valor Genético Genômico. Verminose.

SINGLE-STEP METHOD FOR GENOMIC EVALUATION OF SHEEP FOR RESISTANCE TO WORM INFECTIONS

ABSTRACT: Substantial economic and production losses in sheep farming are caused by gastrointestinal parasite infections. Several methods are used for parasite control. Despite the importance of sanitary and nutritional management, the more efficient method is the selection of naturally resistant individuals to transmit their resistance to their offspring. In this sense, the biggest challenge is the accurate diagnosis of the resistance to gastrointestinal nematode infection, because of the inefficient data collection and the lack of genealogy control in most sheep herds. These factors result in decline of the efficiency of the genetic selection for indicator traits of parasite resistance by traditional methods of genetic evaluation. An alternative for this is to calculate the relationship between animals of the herd based on information of molecular markers, in order to perform genomic prediction of breeding value for selection candidates. However, most of the methodologies used for genomic selection provide genomic breeding value (GEBV) only for genotyped animals. In order to perform the genomic prediction

for higher number of animals, including genotyped and ungenotyped individuals, the single-step genomic BLUP (ssGBLUP) method is the most appropriate alternative. This method allows for the prediction of GEBV for all animals evaluated using simultaneously all available information from genotypes, phenotypes, and pedigree. Several studies showed the superiority of ssGBLUP over other methods used for genomic evaluation and breeding programmes for different animal species now adopt single-step for routine genomic evaluations. Therefore, the aim of this literature review is to point out relevant aspects of the resistance to gastrointestinal nematode infections in sheep and the main applications of the ssGBLUP method for the selection of this trait.

KEYWORDS: Molecular Markers. Sheep Farming. Single-Step. Genomic Breeding Value. Worm Infection.

1 | INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves para o desenvolvimento da ovinocultura está atrelado ao impacto econômico negativo gerado pelas infecções causadas por parasitas gastrintestinais (verminoses). Há diferentes métodos químicos, biológicos e de manejo utilizados pelos criadores para o controle dessas infecções. O método mais comum em rebanhos ovinos de todo o mundo consiste na utilização de anti-helmínticos, considerados onerosos e, quando usados de forma indiscriminada, perdem eficácia por promoverem resistência dos parasitas aos princípios ativos. Além disso, esses produtos podem deixar resíduos na carne e no meio ambiente, gerando uma preocupação sanitária a mais (ZVINOROVA et al., 2016).

Uma das alternativas mais viáveis e eficientes para o controle de verminoses em ovinos consiste na seleção de animais geneticamente resistentes às infecções. Em vários estudos há relatos de estimativas de herdabilidade para características indicadoras de resistência a infecções parasitárias (por exemplo, contagem de ovos por gramas de fezes, escore FAMACHA e escore da condição corporal) com magnitudes que variam de moderada a alta (SNYMAN; FISHER, 2019). Portanto, essas características podem ser utilizadas como fontes de informação no processo de seleção com vistas à resistência.

No melhoramento genético clássico, a seleção de indivíduos superiores é realizada com base apenas em informações de fenótipo e pedigree. Com os avanços nas técnicas de biologia molecular, a avaliação do mérito genético dos animais de produção de diferentes espécies também tem sido realizada por meio da seleção genômica ampla (GWS), que foi proposta por Meuwissen, Hayes e Goddard (2001). A GWS possibilita a predição do valor genético genômico (GEBV) para cada indivíduo avaliado, a partir de um conjunto denso de marcadores genéticos, principalmente polimorfismos de base única (SNPs).

A maioria dos métodos propostos para a predição genômica requer que todas

as informações sejam oriundas de animais genotipados, ou utilizam fenótipos desregredidos (pseudo-fenótipos) dos animais não genotipados para estimação de GEBV para os genotipados (LEGARRA et al., 2014; PÉRTILE et al., 2016). Contudo, na prática, nem todos os animais que dispõem de informação de fenótipos têm informação genotípica disponível, principalmente devido aos custos de genotipagem, que podem ser inviáveis, dependendo do valor comercial dos animais de cada espécie avaliada (RUPP et al., 2016).

Uma alternativa para possibilitar a inclusão de informação fenotípica de animais não genotipados na avaliação genômica foi proposta por Misztal, Legarra e Aguilar (2009), Aguilar et al. (2010) e Christensen e Lund (2010), com a denominação de *Single-Step Genomic BLUP* (ssGBLUP – BLUP genômico em passo único). De acordo com Misztal (2016), o método ssGBLUP tem sido considerado como o mais abrangente para a seleção genômica, devido a sua simplicidade, acurácia e ausência de problemas com desregressão quando animais genotipados têm diferentes quantidades de informações disponíveis.

Nesta revisão serão abordados conceitos relevantes sobre resistência a infecções por nematoides gastrointestinais em ovinos, seleção genômica e algumas das principais aplicações do método ssGBLUP, com enfoque na avaliação genômica de ovinos para resistência a verminoses.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Diagnóstico e controle da resistência à verminose em ovinos

As infecções parasitárias gastrointestinais que afetam os ovinos são causadas por espécies pertencentes a 23 gêneros diferentes de nematoides (HUNT; KIJAS; INGHAM, 2013). A prevalência e a epidemiologia de transmissão de cada espécie de nematoide variam de acordo com o clima de cada região e, na maioria dos casos, esses parasitas afetam o abomaso ou intestino delgado dos animais infectados, causando maiores danos em animais jovens (MILLER; KAPLAN; PUGH, 2012).

Os sinais clínicos e consequências de infecções causadas por parasitas gastrointestinais dependem da fauna parasitária presente e da intensidade da infecção. Em ovinos, os principais sintomas dessas infecções são inapetência, redução de ingestão alimentar, perda de peso, anemia, diarreia e desidratação (MAVROT; HERTZBERG; TORGENSON, 2015). Como consequências das infecções, os animais podem apresentar problemas metabólicos e aumento de susceptibilidade a outras doenças (WILLIAMS, 2011). Em virtude das perdas produtivas e econômicas causadas pelas infecções gastrointestinais, diferentes métodos químicos, biológicos e de manejo têm sido utilizados para controlar a incidência de parasitas nos rebanhos ovinos (ZVINOROVA et al., 2016).

Uma das principais alternativas para o controle parasitário consiste em aumentar

a capacidade imune (resistência) dos animais para estes responderem de maneira eficiente e natural às infecções, por meio da seleção de indivíduos geneticamente resistentes (GREER, 2008). A resistência a infecções por nematoides inclui a iniciação e manutenção da resposta do hospedeiro para prevenir, reduzir, ou eliminar a infecção parasitária. Em geral, animais resistentes apresentam menor carga parasitária em relação aos susceptíveis (ALBA-HURTADO; MUÑOZ-GUZMÁN, 2013).

As principais medidas quantitativas utilizadas para a identificação de ovinos resistentes ou susceptíveis são a contagem de ovos por gramas de fezes, volume globular, escore FAMACHA (grau de anemia) e escore de condição corporal (SNYMAN; FISHER, 2019). Essas medidas são características que apresentam variabilidade genética adequada para responderem à seleção e serem incluídas em programas de melhoramento genético (AMARILHO-SILVEIRA et al., 2015; SNYMAN; FISHER, 2019).

Com a utilização dos métodos tradicionais de melhoramento genético, apenas informações de fenótipo e pedigree são incluídas na avaliação e seleção genética de ovinos (ZVINOROVA et al., 2016). Contudo, essas informações são escassas na maioria dos rebanhos e isto limita a eficiência da seleção (MRODE, 2018). Com o advento dos painéis de SNPs para ovinos, tem sido possível realizar análises genéticas mais sofisticadas, até mesmo na ausência de informações de pedigree, por meio da metodologia de seleção genômica ampla proposta por Meuwissen, Hayes e Goddard (2001).

2.2 Principais aspectos da seleção genômica ampla (GWS)

O princípio básico da GWS consiste na utilização simultânea de informação do genótipo (SNPs), com efeito genético pré-estimado em uma população de treinamento (animais genotipados e com informação fenotípica) para inferir sobre o fenótipo a ser expresso nos candidatos à seleção (Figura 1) (MEUWISSEN; HAYES; GODDARD, 2001).

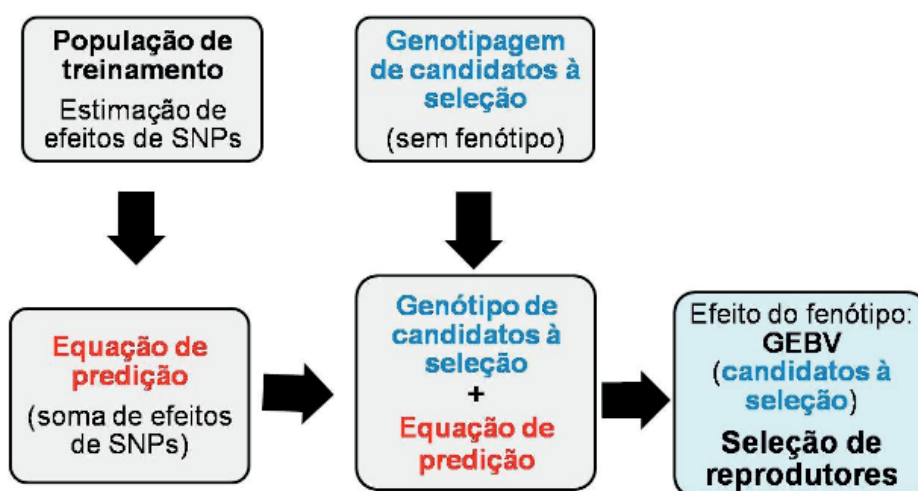


Figura 1. Princípio básico da seleção genômica ampla.

Por conta dos altos custos de genotipagem e da carência de coleta eficiente de fenótipos, a GWS ainda apresenta limitações para sua aplicação na maioria dos rebanhos ovinos, como por exemplo, a pequena quantidade de animais nas populações de treinamento (RUPP et al., 2016).

Apesar das limitações para aplicação na ovinocultura, a seleção genômica é a única ferramenta que ainda oferece potencial real para a melhoria genética de rebanhos em que há escassez de dados fenotípicos e de pedigree (ZVINOROVA et al., 2016). A GWS tem sido amplamente utilizada para predição de GEBVs individuais de animais para diferentes características, inclusive resistência a doenças em pequenos ruminantes (BISHOP, 2015).

2.3 Principais métodos utilizados na seleção genômica

Na literatura, são descritos diferentes métodos que envolvem a incorporação de informações moleculares na abordagem tradicional para predição de GEBV. Na aplicação desses métodos, a matriz de parentesco estimado com base nas informações de pedigree (A) é substituída por uma matriz de parentesco real ou genômica (G) (SCHAEFFER, 2006). De acordo com CLARK et al. (2012), é esperado que a matriz G forneça estimativas mais acuradas da (co)variância entre os indivíduos, pois o ganho de acurácia será atribuído ao conhecimento mais preciso do parentesco.

Alguns dos principais métodos aplicados na avaliação genômica de espécies pecuárias são *ridge regression* BLUP (RR-BLUP), GBLUP e os métodos bayesianos (MEHRBAN et al., 2017). Os métodos mencionados acima são denominados *multi-step*, devido à execução de múltiplas etapas para estimação de GEBVs em populações em que há animais não genotipados (MEUWISSEN; HAYES; GODDARD, 2016). Esses métodos possibilitam a obtenção de GEBV apenas para animais genotipados (PÉRTILE et al., 2016).

Contudo, na maioria dos rebanhos em que se realiza avaliação genômica, somente uma parte dos animais é genotipada, devido aos altos custos para a genotipagem de todos os animais do rebanho. Além disso, nem sempre todos os animais avaliados têm informação fenotípica. Isso dificulta a aplicabilidade e execução dos métodos *multi-step*.

2.4 Método BLUP genômico em passo único (ssGBLUP)

Para contornar as limitações dos métodos *multi-step*, principalmente em relação a possibilitar a avaliação genômica de todos os animais em situações em que há poucos indivíduos genotipados com informação de fenótipo, o método ssGBLUP foi proposto como uma alternativa viável para que toda informação disponível possa ser utilizada na análise (MISZTAL; LEGARRA; AGUILAR, 2009; AGUILAR et al., 2010; CHRISTENSEN; LUND, 2010).

No método single-step, informações de genótipo, fenótipo e pedigree são integradas simultaneamente por meio da combinação da matriz de parentesco baseada no pedigree (**A**) com a matriz de parentesco genômico (**G**), gerando uma matriz híbrida (**H**) (LEGARRA; AGUILAR; MISZTAL, 2009). Nesta abordagem, a inversa de **H** tem uma forma simples e pode substituir a inversa de **A** nas equações existentes (AGUILAR et al., 2010).

O método ssGBLUP é computacionalmente mais eficiente e simples para fins de avaliação genômica, em comparação aos métodos *multi-step* (AGUILAR et al., 2010; CHRISTENSEN et al., 2012; MISZTAL; AGGREY; MUIR, 2013). De modo geral, o método ssGBLUP possibilita ganhos em acurácia em relação a métodos de avaliação genética tradicional. Além disso, a utilização de informação extra de animais não genotipados, a capacidade de explicar a pré-seleção e a independência de pseudo-fenótipos tornam o single-step mais acurado que outros métodos genômicos (LEGARRA et al., 2014).

Na literatura, há vários exemplos que mostram maiores valores de acurácia do método single-step em relação a outros métodos. Na maioria dos casos, são estudos para a avaliação genética de bovinos de corte ou bovinos leiteiros para diferentes características. Para a espécie ovina, ainda há uma quantidade relativamente muito menor de estudos que utilizaram o método single-step para avaliação genômica.

Alguns resultados de acurácia de predição com uso do método ssGBLUP em comparação ao método BLUP (baseado no pedigree) ou a outros métodos genômicos, para a avaliação genética de animais de diferentes espécies para diversas características são apresentados na Tabela 1.

Espécie/ categoria	Característica	Trabalho	Acurácia (Acc)	
			Acc: método	ssGBLUP
Bovino de corte	Área de olho de lombo	Gordo et al. (2016)	0,17: BLUP	0,30
Bovino de corte	Peso ao sobreano	Mehrban et al. (2019)	0,52: BLUP	0,61
Bovino de corte	Altura do quadril	Farah et al. (2018)	0,78: BLUP	0,81
Bovino leiteiro	Produção de leite aos 305 dias de idade	Gao et al. (2018)	0,08: BLUP	0,12
Suíno	Comprimento corporal	Song et al. (2019)	0,32: GBLUP	0,54
Caprino leiteiro	Teor de proteína no leite	Teissier, Larroque e Robert-Granie (2018)	0,66: BLUP	0,72
Ovino de corte	Contagem de ovos por grama de fezes	Gurman et al. (2018)	0,12: BLUP	0,19
Ovino de corte	Contagem de ovos por grama de fezes	Santos (2018)	0,02: BLUP	0,10
Ovino leiteiro	Profundidade de úbere	Baloche et al. (2014)	0,47: BLUP	0,61

Peixe	Número de dias até a morte (após infecção por <i>P. salmonis</i>)	Yoshida et al. (2018)	0,61: BLUP 0,78: LASSO 0,78: GBLUP	0,80
-------	--	-----------------------	--	------

Tabela 1. Acurácias de predição obtidas com uso de diferentes métodos

BLUP = melhor predição linear não viesada; GBLUP = melhor predição linear não viesada genômica; LASSO = operador de encolhimento menos absoluto e seleção

Os maiores investimentos em seleção genômica em ovinos são encontrados na Austrália, que atualmente é o terceiro maior produtor de carne ovina e lidera as exportações deste produto, de acordo com dados da FAO (2019). Swan et al. (2014) relataram que a meta da seleção genômica na ovinocultura australiana é implementar o método single-step como o método padrão na avaliação genômica para todas as características incluídas nos programas de melhoramento genético do país.

Na Austrália, uma das características incluídas nas avaliações genômicas com uso do método ssGBLUP é a contagem de ovos de vermes por gramas de fezes (OPG), que é coletada em diferentes fases de produção (GURMAN et al., 2018). Estes autores observaram que a acurácia de predição média para FEC é 0,19 e varia de 0,09 a 0,29 com utilização do método single-step, enquanto com a utilização do método BLUP tradicional, a variação é de 0,02 a 0,22, com média de 0,12.

Swan et al. (2014) destacam que os principais benefícios da avaliação genômica na ovinocultura da Austrália com uso do método ssGBLUP são: possibilidade de propagar informação genômica para mais animais; possibilidade de aumentar o tamanho das populações de referência; e evitar a duplicação de informações de indivíduos, em caso de avaliação multirracial ou com informações de animais de países diferentes.

No Brasil, a maioria dos trabalhos com utilização do método ssGBLUP é realizada em bovinos de corte para estudos de características de carcaça, qualidade de carne, crescimento corporal e reprodutivas. Alguns programas brasileiros de melhoramento genético de bovinos de corte (por exemplo, ANCP, Alta Genetics, ABCZ, Embrapa/Genepplus) e bovinos leiteiros (por exemplo, Embrapa Gado de Leite) já adotam o método single-step nas análises de avaliação genética. Contudo, os resultados de avaliação genética para características indicadoras de resistência a endoparasitas com uso do método single-step ainda são escassos no país e não há programas de melhoramento genético que incluem a avaliação para essas características.

Em ovinos, ainda são escassos os resultados de trabalhos com uso do método ssGBLUP para avaliação genômica, principalmente em relação a resistência parasitária. Com exceção de países desenvolvidos como Austrália e Nova Zelândia, as aplicações do método single-step em ovinos para resistência a infecções por nematoides gastrintestinais ainda estão limitadas ao âmbito da pesquisa.

Um dos poucos estudos para estimação de parâmetros genéticos para características indicadoras de resistência a nematoides gastrintestinais em ovinos, com

uso do método single-step, foram publicados por Berton et al. (2019). Neste trabalho, os autores relataram que as características de resistência avaliadas apresentaram variabilidade genética suficiente para responderem à seleção direta, com destaque para escore FAMACHA, que apresentou herdabilidade de $0,31 \pm 0,11$.

Além das possibilidades de aplicação para estimação de parâmetros genéticos e GEBVs, o método ssGBLUP é utilizado para estudos de associação genômica ampla (GWAS), por meio de uma adaptação denominada de ssGWAS (WANG et al., 2014). Em estudo com ovinos da raça Santa Inês, Berton et al. (2017) utilizaram o método ssGWAS e identificaram vários genes associados a características indicadoras de resistência a nematoides gastrintestinais. A identificação de genes associados à resistência de ovinos a infecções por nematóides é importante para a melhoria da eficiência da seleção para características ligadas à resistência (BENAVIDES et al., 2016).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da genômica no setor produtivo da ovinocultura ainda é privilégio de países desenvolvidos. Em países emergentes, as aplicações de genômica na produção de ovinos ainda estão limitadas praticamente apenas ao âmbito da pesquisa. Contudo, a tendência é que a genômica seja adotada cada vez mais em todos os sistemas de produção de ovinos, principalmente, para auxiliar na melhoria de características de difícil mensuração.

Com base no exposto nesta revisão, o método ssGBLUP é, indubitavelmente, o mais apropriado para a seleção de animais que irão realmente contribuir para a transmissão genética de resistência a infecções por nematoides gastrintestinais em rebanhos ovinos. A eficiência deste método será maior de acordo com o aumento da quantidade e qualidade de informações disponíveis.

Portanto, melhorias na organização da cadeia produtiva da ovinocultura são fundamentais para garantir o maior aproveitamento dos benefícios das avaliações genômicas com uso método single-step. Além disso, mais pesquisas com a utilização deste método serão necessárias para confirmação de sua eficiência na avaliação genômica de animais para diferentes fenótipos relacionados com resistência parasitária em diferentes condições ambientais.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, I. et al. **Hot topic: A unified approach to utilize phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score.** *Journal of Dairy Science*, v. 93, n. 2, p. 743–752, 2010.

ALBA-HURTADO, F.; MUÑOZ-GUZMÁN, M. A. **Immune responses associated with resistance to Haemonchosis in sheep.** *BioMed Research International*, v. 2013, p. 1-11, 2012.

- AMARILHO-SILVEIRA, F. et al. **Resistência ovina frente a nematoides gastrintestinais**. Archivos de Zootecnia, v. 64, p. 1-12, 2015.
- BALOCHE, G. et al. **Assessment of accuracy of genomic prediction for French Lacaune dairy sheep**. Journal of Dairy Science, v. 97, n. 2, p. 1107-1116, 2014.
- BENAVIDES, M.V.; SONSTEGARD, T.S.; VAN TASSELL, C. **Genomic regions associated with sheep resistance to gastrointestinal nematodes**. Trends in parasitology, v.32, n.6, p.470-480, 2016.
- BERTON, M.P. et al. **Genomic regions and pathways associated with gastrointestinal parasites resistance in Santa Inês breed adapted to tropical climate**. Journal of Animal Science and Biotechnology, v.8, n.73, 2017.
- BERTON, M. P. et al. **Genetic parameter estimates for gastrointestinal nematode parasite resistance and maternal efficiency indicator traits in Santa Ines breed**. Journal of Animal Breeding and Genetics, v. 136, n. 6, p. 495-504, 2019.
- BISHOP, S. C. **Genetic resistance to infections in sheep**. Veterinary Microbiology, v. 181, n. 1-2, p. 2-7, 2015.
- CHRISTENSEN, O. F.; LUND, M. S. **Genomic prediction when some animals are not genotyped**. Genetics Selection Evolution, v. 42, n. 2, 2010.
- CHRISTENSEN, O. F. et al. **Single-step methods for genomic evaluation in pigs**. Animal, v. 6, n. 10, p. 1565-1571, 2012.
- CLARK, S. A. et al. **The importance of information on relatives for the prediction of genomic breeding values and the implications for the makeup of reference data sets in livestock breeding schemes**. Genetics Selection Evolution, v. 44, n. 4, p.1-9, 2012.
- FARAH, M. M. et al. **Accuracy of genomic selection predictions for hip height in Brahman cattle using different relationship matrices**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 53, n. 6, p. 717-726, 2018.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO . **Meat Market Review**. Rome, 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/ca3880en/ca3880en.pdf>>. Acesso em: 17 de abril de 2019.
- GAO, H. et al. **Short communication: Genomic prediction using different single-step methods in the Finnish red dairy cattle population**. Journal of Dairy Science, v. 101, n. 11, p. 10082-10088, 2018.
- GORDO, D. G. M. et al. **Genetic parameter estimates for carcass traits and visual scores including or not genomic information**. Journal of Animal Science, v. 94, p. 1821-1826, 2016.
- GREER, A. W. **Trade-offs and benefits: implications of promoting a strong immunity to gastrointestinal parasites in sheep**. Parasite Immunology, v. 30, p. 123 -132, 2008.
- GURMAN, P. M. et al. **Cross-validation of single step BLUP applied to terminal sire sheep in Australia**. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 11, 2018, Auckland. Proceedings... 2018.
- HUNT, P. W.; KIJAS, J.; INGHAM, A. **Understanding parasitic infection in sheep to design more efficient animal selection strategies**. The Veterinary Journal, v. 197, n. 2, p. 143-152, 2013.
- LEGARRA, A.; AGUILAR, I.; MISZTAL, I. **A relationship matrix including full pedigree and**

genomic information. Journal of Dairy Science, v. 92, n. 9, p. 4656-4663, 2009.

LEGARRA, A. et al. **Single step, a general approach for genomic selection.** Livestock Science, v. 166, p. 54-65, 2014.

MAVROT, F.; HERTZBERG, H.; TORGENSON, P. **Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: a systematic review and meta-analysis.** Parasites & Vectors, v. 8, n. 557, 2015.

MEHRBAN, H. et al. **Predictive performance of genomic selection methods for carcass traits in Hanwoo beef cattle: impacts of the genetic architecture.** Genetics Selection Evolution, v. 49, n.1, 2017.

MEHRBAN, H. et al. **Comparison of conventional BLUP and single-step genomic BLUP evaluations for yearling weight and carcass traits in Hanwoo beef cattle using single trait and multi-trait models.** PLoS One, v. 14, n. 10, 2019.

MEUWISSEN, T. H.; HAYES, B. J.; GODDARD, M. E. **Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps.** Genetics, v. 157, n. 4, p. 1819-1829, 2001.

MEUWISSEN, T.; HAYES, B. J.; GODDARD, M. E. **Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding.** Animal Frontiers, v. 6, n. 1, p. 6-14, 2016.

MILLER, J. E.; KAPLAN, R. M.; PUGH, D. G. **Internal parasites.** In: PUGH, D. G.; BAIRD, A. N. (Org.). Sheep and Goat Medicin. 2. ed. Elsevier Saunders, Miss, 2012. p. 106.

MISZTAL, I.; AGGREY, S.; MUIR, W. **Experiences with a single-step genome evaluation.** Poultry Science, v. 92, n. 9, p. 2530-2534, 2013.

MISZTAL, I.; LEGARRA, A.; AGUILAR, I. **Computing procedures for genetic evaluation including phenotypic, full pedigree, and genomic information.** Journal of Dairy Science, v.92, n. 9, p. 4648 – 4655, 2009.

MISZTAL, I. **Is genomic selection now a mature technology?** Journal of Animal Breeding and Genetics, v. 133, p. 81–82, 2016.

MRODE, R. et al. **Invited review: Genomic selection for small ruminants in developed countries: how applicable for the rest of the world?** Animal, v. 12, n. 7, p. 1333-1340, 2018.

PÉRTILE, S. F. N. et al. **Seleção e associação genômica ampla para o melhoramento genético animal com uso do método ssGBLUP.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.51, n.10, p.1729-736, 2016.

POLLOT, G. E. et al. **Genetic parameters for indicators of host resistance to parasites from weaning to hogget age in Merino sheep.** Journal of Animal Science, v.82, p.2852–2864, 2004.

RESENDE, M. D. V. et al. **Seleção genômica ampla (GWS) e maximização da eficiência do melhoramento genético.** Pesquisa Florestal Brasileira, n. 56, p. 63-77, 2008.

RUPP, R. et al. **Genomic application in sheep and goat breeding.** Animal Frontiers, v. 6, n. 1, p. 39-44, 2016.

SANTOS, G. V. **Estudo genômico aplicado ao melhoramento genético de ovinos tropicais para resistência à endoparasitas.** Teresina, PI: UFPI, 2018. 103p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

Gustavo Krahl - Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC nos cursos de Agronomia, Zootecnia e Medicina Veterinária (2015 - Atual). Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias - UDESC/CAV (2016 - Atual). Mestre em Ciência Animal pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias - UDESC/CAV (2014). Zootecnista pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste - UDESC/CEO (2011). Técnico em Agropecuária pela Sociedade Porvir Científica Colégio Agrícola La Salle (2005). Atuação como Zootecnista em Chamada Pública de ATER/INCRA em Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária pela Cooperativa de Trabalho e Extensão Rural Terra Viva (2013 - 2015). Pesquisa, produção técnica e tecnológica tem foco na produção animal sustentável, forragicultura, nutrição de animais ruminantes e não ruminantes e extensão rural. Consultoria em sistemas de produção animal e pastagens.

E-mail para contato: gustavo.zootecnista@live.com.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aditivos 93, 94, 96, 99, 105, 122, 127, 131, 190, 192, 194, 195, 196

Aves 59, 60, 61, 63, 66, 67, 68, 69, 73, 77, 78, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91

C

Cão 176, 206, 207, 210, 211, 213, 214, 215, 217, 218

Capotes 58, 59, 61, 62, 63, 64

Cavalaria 184, 185, 186, 187, 188

Coelhos 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

Coliformes 149, 150, 151, 152

Colostro 54, 55, 56, 57

Comportamento 9, 15, 100, 104, 114, 155, 184, 185, 186, 187, 188, 194, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203

Compostos raciais 92, 93, 105

Condição corporal 14, 34, 36, 140, 141, 142, 143

Condrodisplasia 206, 207, 211, 212, 213

Conformação corporal 144, 145

Conhecimento populacional 215, 216

Cruzamento 2, 8, 10, 14, 51, 52, 92, 93, 94, 95, 105

D

Desempenho 3, 4, 51, 64, 82, 90, 96, 108, 112, 120, 121, 122, 125, 128, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 143, 145, 155, 156, 168, 185, 199, 204

Desmame 98, 99, 116, 117, 118, 119, 199

Dorper 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55

E

Ejaculado 6

Equinos 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 184, 185, 186, 187, 189, 217, 219

Espermatogênese 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82

Estereotipias 184, 186, 187, 188, 189

Estresse térmico 2, 6, 7, 10, 11, 14, 15

F

Fatores climáticos 23

Filé 154, 157, 159, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169

G

Galos 65, 68, 69, 71, 76, 79, 80, 81, 82

Girassol 197, 200, 201, 202, 203, 204

Gir Leiteiro 144, 145, 146, 147, 148

H

Histometria 16, 20, 65, 68

Hormonioterapia 114, 116, 117

I

Idade 3, 4, 5, 12, 13, 14, 16, 23, 30, 38, 63, 70, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 94, 99, 112, 113, 122, 141, 194, 197, 200, 201, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 216, 218

Implante intravaginal 107, 108, 109, 110, 113

Indução 6, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

L

Leishmaniose 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 215, 216, 217, 218, 219

Leite pasteurizado 149, 150, 151, 152

M

Marcadores Moleculares 33

Milho 190, 193, 194, 195, 197, 200, 201, 202, 203, 204

Mistura mineral 120, 127, 131

Montaria 133, 134, 135, 136, 137, 138

N

Nelore 107, 108, 109, 110, 112, 113, 116, 117, 119, 120, 122, 128, 131

Novilhas 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 119

O

Ovinos 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Ovos 34, 36, 38, 39, 66, 77, 78, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Ovulação 108, 111, 112, 113, 114, 118, 140, 141, 142, 143

P

Parto 4, 55, 94, 108, 112, 113, 116, 117, 140, 141, 142, 143

Peixe Panga 153, 159

Pescado 158, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168

Prenhez 54, 107, 108, 109, 112, 114, 116, 117, 118

Progesterona 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 119

Pupunha 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196

R

Refratômetro 55, 56

Reprodução 2, 4, 7, 8, 9, 15, 17, 21, 24, 45, 46, 59, 60, 63, 64, 66, 68, 72, 73, 74, 77, 82, 83, 90, 105, 114, 142, 143, 157, 198

Rodeio 133, 134, 135, 138

S

Salinomicina 120, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 131

Santa Inês 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 40, 41, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 157

Silagem 190, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 200, 201, 202, 203, 204

Sistema mamário 144, 145, 146, 148

T

Testículos 2, 5, 6, 12, 16, 19, 20, 22, 23, 26, 46, 49, 51, 53, 58, 61, 65, 67, 68, 69, 70, 76, 78, 79

Touro 133, 135, 136, 138, 146, 147

V

Verminose 33, 35

 **Atena**
Editora

2 0 2 0