

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(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: Natália Sandrini de Azevedo

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
I34	<p>Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 4 [recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537202105</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores da atualidade, principalmente em termos de avanços científicos e tecnológicos.

Contudo, um dos grandes desafios, é a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, maximizando a excelência e a produtividade no setor agropecuário e agroindustrial, atendendo a demanda cada vez mais exigente do mercado consumidor.

Neste contexto, a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil” em seus volumes 3 e 4, compreendem respectivamente 22 e 22 capítulos, que possibilitam ao leitor ampliar o conhecimento sobre temas atuais e de expressiva importância nas Ciências Agrárias.

Ambos os volumes, apresentam trabalhos que contemplam questões agropecuárias, de tecnologia agrícola e segurança alimentar.

Na primeira parte, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, desempenho agrônomo de plantas, controle de pragas, processos agroindustriais, e bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte, são abordados trabalhos envolvendo análise de imagens aéreas e de satélite para mapeamentos ambientais e gerenciamento de dados agrícolas e territoriais.

Na terceira e última parte, são apresentados estudos acerca da produção, caracterização físico-química e microbiológica de alimentos, conservação pós-colheita, e controle da qualidade de produtos alimentares.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores e instituições envolvidas nos trabalhos que compõe a presente obra.

Por fim, desejamos que este livro possa favorecer reflexões significativas acerca dos avanços científicos nas Ciências Agrárias, contribuindo para novas pesquisas no âmbito da sustentabilidade que possam solucionar os mais diversos problemas que envolvem esta grande área.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESPECIAÇÃO QUÍMICA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO EPAMINONDAS – PELOTAS/RS	
Eliana Aparecida Cadoná Jéferson Diego Leidemer Stefan Domingues Nachtigall Tainara Vaz de Melo Beatriz Bruno do Nascimento Hueslen Domingues Munhões Rafael Junqueira Moro Adão Pagani Junior Lucas da Silva Barbosa Letícia Voigt de Oliveira Corrêa Pablo Miguel	
DOI 10.22533/at.ed.5372021051	
CAPÍTULO 2	10
CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA	
Welldy Gonçalves Teixeira Eliana Paula Fernandes Brasil Wilson Mozena Leandro	
DOI 10.22533/at.ed.5372021052	
CAPÍTULO 3	26
PERSISTÊNCIA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES PALHADAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO ORGÂNICO DE MILHO VERDE	
Luiz Fernando Favarato Jacimar Luis de Souza Rogério Carvalho Guarçoni Maurício José Fornazier André Guarçoni Martins	
DOI 10.22533/at.ed.5372021053	
CAPÍTULO 4	42
EFEITO DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA COM FARINHA DE OSSOS E CARNE COMO FONTE DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO	
Álvaro Hoffmann Leandro Glaydson da Rocha Pinho Luciene Lignani Bitencourt Mércia Regina Pereira de Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.5372021054	
CAPÍTULO 5	52
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES MANEJOS SOB PLANTIO DIRETO NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ	
Bárbara Maia Miranda Arystides Resende Silva Eduardo Jorge Maklouf Carvalho Carlos Alberto Costa Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.5372021055	

CAPÍTULO 6	64
BIOTECNOLOGIA E OCUPAÇÃO DO CERRADO	
Miguel Antonio Rodrigues	
Hercules Elísio da Rocha Nunes Rodrigues	
Tyago Henrique Alves Saraiva Cipriano	
Dayonne Soares dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5372021056	
CAPÍTULO 7	77
MODELAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL PARA O BIOMA CERRADO	
Kleber Renato da Paixão Ataíde	
Gustavo Macedo de Mello Baptista	
DOI 10.22533/at.ed.5372021057	
CAPÍTULO 8	88
CRESCIMENTO E METABOLISMO DO CARBONO EM MUDAS DE PALMA DE ÓLEO SUBMETIDAS AO ALUMÍNIO	
Ana Ecídia de Araújo Brito	
Kerolém Prícila Sousa Cardoso	
Thays Correa Costa	
Jéssica Taynara da Silva Martins	
Liliane Corrêa Machado	
Glauco André dos Santos Nogueira	
Susana Silva Conceição	
Cândido Ferreira de Oliveira Neto	
Raimundo Thiago Lima da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5372021058	
CAPÍTULO 9	104
DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE SORGO COM DISCO HORIZONTAL CONVENCIONAL E TITANIUM	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
Francisco Faggion	
Paulo Roberto Arbex Silva	
Leandro Augusto Felix Tavares	
Neilor Bugoni Riquetti	
Saulo Fernando Gomes de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5372021059	
CAPÍTULO 10	113
DESINFESTAÇÃO E INOCULAÇÃO DE EXPLANTES DE <i>Aloe Vera L</i> VISANDO O CULTIVO <i>in vitro</i>	
Bruno Yamada Danilussi	
Matheus Ferris Orvatti	
Vinicius Henrique dos Reis Carmona	
Leonardo Lopes Lorencetto	
Luiz Eduardo Manfrin Catharino	
Rafael Garbin	
Gustavo Silva Belloto	
Paulo Henrique Enz	
Luciana Alves Fogaça	
DOI 10.22533/at.ed.53720210510	

CAPÍTULO 11 120

ESTABELECIMENTO *in vitro* DE MARACUJÁ *Passiflora tenuiflora*

Luiz Henrique Silvério Junior
Glaucia Amorim Faria
Beatriz Garcia Lopes
Antonio Flávio Arruda Ferreira
Cintia Patrícia Martins de Oliveira
Camila Kamblevicius Garcia
Lucas Menezes Felizardo
Paula Soares Rocha
Beatriz Cardoso Ribeiro
José Carlos Cavichioli
Enes Furlani Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210511

CAPÍTULO 12 136

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO CAPIM SANTO (*Cymbopogon citratus*)

Claudiana Queiroz Gouveia
Joana Angélica Franco Oliveira
Manoel Teodoro da Silva
Quissi Alves da Silva
Josilene de Assis Cavalcante
Karina Soares do Bonfim
Clóvis Queiroz Gouveia
Amanda Silva do Carmo
Carolina Zanini Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.53720210512

CAPÍTULO 13 144

CINÉTICA DE SECAGEM DAS FOLHAS DO ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*)

Lucas Ryhan Formiga Caminha
Fagner Bruno Dias Lino
Antonio Ferreira da Silva Netto
Maria Bárbara Tenório de Macêdo Barbosa
Mariana Sales Carvalho
Josenaidy Mirelly da Mata Oliveira
Julia Falcão de Moura
Josilene de Assis Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.53720210513

CAPÍTULO 14 154

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL COMERCIALIZADO EM CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE

Thamara Larissa de Jesus Furtado
Natalia Marjorie Lazon de Moraes
Helen Cristine Leimann
Marilu Lanzarin
Daniel Oster Ritter

DOI 10.22533/at.ed.53720210514

CAPÍTULO 15 160

AValiação DO FLUÍDO RUMINAL: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Claudia Alessandra Alves de Oliveira

Julia Pedrosa Costa
Isabella Cordeiro Fireman
Liz de Albuquerque Cerqueira
Luiz Eduardo de Sá Novaes Menezes
Larissa Carla Bezerra Costa e Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Mayara Freire de Alcantara Lima
Isabelle Vanderlei Martins Bastos

DOI 10.22533/at.ed.53720210515

CAPÍTULO 16 174

IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA NA SELEÇÃO DE TOUROS EM FAZENDAS DE LEITE

Jaci de Almeida
Maria Clara Stornelli Amante
Oswaldo Almeida Resende

DOI 10.22533/at.ed.53720210516

CAPÍTULO 17 186

OCORRÊNCIA DE *Neospora caninum* EM CAPRINOS DO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Karina Rodrigues dos Santos
Severino Cavalcante de Sousa Júnior
Richard Atila de Sousa
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Carlos Syllas Monteiro Luz
Jezlon da Fonseca Lemos
Carla Duque Lopes

DOI 10.22533/at.ed.53720210517

CAPÍTULO 18 196

AVALIAÇÃO E PROJEÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA COM AUXÍLIO DE IMAGENS AÉREAS, VISUALIZAÇÃO 3D E GEOPROCESSAMENTO

João Pedro dos Santos Verçosa
Arthur Costa Falcão Tavares

DOI 10.22533/at.ed.53720210518

CAPÍTULO 19 204

PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE HOMOGENEIDADE TERRITORIAL: O CASO DOS TERRITÓRIOS DE IDENTIDADE

Marcos Aurélio Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.53720210519

CAPÍTULO 20 225

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Mayara Santos Scuzziatto
Henrique Gusmão Alves Rocha
Débora Fernandes da Luz
Anderson Luis Fortine
Pablo Kieling
Gustavo Donassolo Toretta
Joelson Adonai Czycza
Alexsandro André Loscheider
Marco Aurélio Rovani
João Vítor Rodrigues dos Santos

Giacomo Lovera
Gert Marcos Lubeck
DOI 10.22533/at.ed.53720210520

CAPÍTULO 21 233

EFEITO DO MÉTODO E TEMPO DE BRANQUEAMENTO NO CONTROLE DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÃ (*Malus dosmentica Barkh*)

Danielly Cristiny Rodrigues Mendonça
João Vitor da Silva Brito
Natália Rocha Carvalho
Arthur Silva de Jesus
Nivandroaldo Machado Gama
Priscilla Macedo Lima Andrade
Marcus Andrade Wanderley Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210521

CAPÍTULO 22 239

ATUAÇÃO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA NOS ESTABELECIMENTOS DE ALIMENTAÇÃO PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Cristiani Viegas Brandão Grisi
Thaiza Cidarta Melo Barbosa
Cecylyana Leite Cavalcante
Diógenes Gomes de Sousa
Fernanda de Sousa Araújo
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.53720210522

SOBRE O ORGANIZADOR 249

ÍNDICE REMISSIVO 250

AVALIAÇÃO DO FLUÍDO RUMINAL: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 12/05/2020

Muriel Magda Lustosa Pimentel

Centro Universitário Cesmac,
Marechal Deodoro - AL.

<http://lattes.cnpq.br/2377308283755406>

Andrezza Caroline Aragão da Silva

Universidade Federal do Piauí,
Teresina - PI.

<http://lattes.cnpq.br/5453333117044135>

Claudia Alessandra Alves de Oliveira

Centro universitário Cesmac,
Marechal Deodoro - AL.

<http://lattes.cnpq.br/5513725991119046>

Julia Pedrosa Costa

M.V. autônoma.

<http://lattes.cnpq.br/4269846945649039>

Isabella Cordeiro Fireman

M.V. autônoma.

<http://lattes.cnpq.br/1304114742951572>

Liz de Albuquerque Cerqueira

<http://lattes.cnpq.br/9457591238492776>

Luiz Eduardo de Sá Novaes Menezes

M.V. autônomo.

Larissa Carla Bezerra Costa e Silva

<http://lattes.cnpq.br/5030056265152509>

Fernanda Pereira da Silva Barbosa

Centro universitário Cesmac.

<http://lattes.cnpq.br/4040416803890162>

Regina Valéria da Cunha Dias

Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

<http://lattes.cnpq.br/7320882633592257>

Mayara Freire de Alcantara Lima

<http://lattes.cnpq.br/7570212648734480>

Isabelle Vanderlei Martins Bastos

<http://lattes.cnpq.br/8275140942469423>

RESUMO: Os transtornos ruminais e metabólicos podem ser detectados através da análise de amostras biológicas. O exame do fluído ruminal é de grande importância para detectar desordens metabólicas subclínicas e ajudar no possível diagnóstico, evitando prejuízos econômicos e proporcionando o bem estar animal. O exame é composto pela avaliação física da cor, odor, consistência, sedimentação e flutuação, pela determinação do pH e da atividade redutiva bacteriana, além da avaliação de protozoários. O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a importância do exame para firmar diagnósticos e prognósticos de várias patologias que acometem os ruminantes, esclarecer as suas etapas e parâmetros avaliados, e ainda explanar as situações em que se deve realizar o exame.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação laboratorial, fluído ruminal, líquido ruminal, rúmen.

ABSTRACT: Ruminal and metabolic disorders can be detected by analyzing biological samples. The examination of ruminal fluid is of great importance to detect subclinical metabolic disorders and help in the possible diagnosis, avoiding economic losses and providing animal welfare. The test consists of physical evaluation of color, odor, consistency, sedimentation and fluctuation, determination of pH and bacterial reductive activity, in addition to the evaluation of protozoa. The present study aims to demonstrate the importance of the exam to establish diagnoses and prognosis of various pathologies that affect ruminants, clarify their stages and evaluated parameters, and also explain the situations in which the exam should be performed.

KEYWORDS: Laboratory evaluation, ruminal fluid, ruminal fluid, rumen.

1 | INTRODUÇÃO

Os ruminantes, entre os herbívoros, são os animais que melhor utilizam as frações fibrosas da parede celular para obtenção de energia. A celulose e a hemicelulose são polissacarídeos que conferem resistência e rigidez às plantas, permanecendo inacessíveis para animais que não ruminam. A microbiota que habita o sistema digestório dos ruminantes, principalmente no retículo e no rúmen, degrada esses açúcares, fornecendo energia para o animal (WATTIAUX e HOWARD, 2018).

Os transtornos metabólicos, em sua maioria, podem ter suas alterações iniciais detectadas através da análise do líquido ruminal, da urina e do leite. O sangue também pode ser utilizado para análise, porém os desvios dos seus valores normais não têm expressão significativa devido aos mecanismos de homeostase (BOUDA e QUIROZ-ROCHA, 2000).

Neste contexto, o exame físico do paciente aliado ao seu histórico, juntamente com a avaliação do fluído ruminal, assumem grande importância na avaliação dos problemas digestivos, podendo auxiliar no diagnóstico e terapia de certas patologias (GARRY, 2006).

A avaliação do líquido ruminal é composta por três etapas, a primeira é composta pela avaliação física, onde será avaliada a cor, o odor, a consistência, o tempo de sedimentação e flutuação da amostra. A segunda é a avaliação química onde terá a determinação do pH, a análise da atividade redutiva bacteriana, o teor de cloretos e a acidez total titulável. E por fim, é composto pela avaliação dos aspectos microbianos (VIEIRA, 2007).

A manutenção das condições adequadas no complexo retículo-rúmen, tais como pH, anaerobiose, umidade e temperatura, é fundamental para o desenvolvimento contínuo da população microbiana. Neste contexto, o exame do conteúdo ruminal

costuma ser indispensável na clínica de ruminantes, possibilitando o firmamento de diagnósticos e tratamentos. O presente trabalho teve como objetivo demonstrar a importância do exame para firmar diagnósticos e prognósticos de várias patologias, esclarecer as suas etapas e parâmetros avaliados, e ainda explicar as situações em que se deve realizar o exame.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fisiologia do trato digestório dos ruminantes

Os ruminantes são animais herbívoros que possuem quatro compartimentos gástricos, sendo eles: rúmen, retículo, omaso e abomaso.

Estes animais podem ser facilmente reconhecidos devido aos frequentes movimentos de mastigação, mesmo quando não estão pastando ou comendo.

Este ato é denominado ruminação, e é uma etapa importante do processo digestivo, pois permite o melhor aproveitamento do alimento para obtenção de energia através da degradação de suas fibras. Estas, entre as várias estruturas presentes nas plantas, são as responsáveis pela sua resistência e rigidez. A celulose é o principal constituinte da parede das células vegetais, e trata-se de um polissacarídeo não digerível pela maioria dos animais, incluindo o homem (WATTIAUX e HOWARD, 2018).

Diferentemente dos humanos que não possuem essa flora bacteriana complexa, os ruminantes possuem uma população de micro-organismos no seu trato digestório responsáveis por fermentar os alimentos fibrosos e sintetizar nutrientes, principalmente proteína e algumas vitaminas, necessários ao animal. (BARCELOS, 2001).

A anatomia do trato digestivo dos ruminantes confere a esses animais uma digestão mais complexa que a dos monogástricos. O processo de digestão tem início com a ruminação que irá reduzir o tamanho das fibras e expor seus açúcares à flora microbiana presente no rúmen. A fermentação microbiana produz ácidos graxos voláteis (AGV) a partir da degradação da celulose e de outros polissacarídeos. O terceiro estômago, o omaso, tem grande capacidade de absorção e permite a reciclagem da água e minerais, como o fósforo e o sódio. E por fim, o quarto e último compartimento gástrico, o abomaso, conhecido como o estômago verdadeiro, secreta o ácido clorídrico e enzimas digestivas que irão auxiliar na digestão dos alimentos não fermentados no rúmen (WATTIAUX e HOWARD, 2018).

Os alimentos fibrosos são necessários na alimentação dos animais ruminantes, uma vez que a retenção de partículas longas na forragem estimulam a ruminação e a produção de saliva. Esta contém compostos, como bicarbonatos e

fosfatos, que neutralizam os ácidos produzidos pela fermentação, mantendo o pH ruminal levemente ácido, assim, são necessários para o correto funcionamento do rúmen juntamente com o crescimento microbiano nesse compartimento (WATTIAUX e HOWARD, 2018).

2.2 Líquido ruminal

O conteúdo encontrado no rúmen é denominado líquido ruminal, suco ruminal ou fluído ruminal. É um líquido funcional e essencial aos ruminantes por ser rico em micro-organismos que vivem em simbiose com o animal. A microbiota fornece ácidos graxos voláteis (AGV), proteína microbiana e vitaminas ao animal, enquanto este fornece substratos e ambiente ideal para o crescimento e desenvolvimento dos micro-organismos. Esse ecossistema microbiano dentro do rúmen é estável e ao mesmo tempo dinâmico. Ele é estável pelo fato do ruminante saudável não ter contaminação do rúmen, mesmo com o contato de vários micro-organismos diariamente através dos alimentos, água e ar. E ele é dinâmico, pois a sua população muda consideravelmente de acordo com a dieta do animal (OLIVEIRA; ZANINE; SANTOS, 2007).

A maioria dos transtornos metabólicos causa alterações iniciais detectáveis principalmente no líquido ruminal. A análise deste pode ser realizada mediante provas e equipamentos muito simples e baratos, quando comparados com outros tipos de exames (BOUDA; QUIROZ-ROCHA; GONZÁLEZ, 2000).

O estudo do suco ruminal pode diagnosticar como também pode ser utilizado na terapêutica de problemas no trato digestório. O seu uso é recomendado nas indigestões primárias de origem alimentar e como auxílio no tratamento de problemas que alteram as funções dos pré-estômagos ou de doenças metabólicas (SOUZA, 1990).

2.3 Análise do líquido ruminal e coleta de amostra

A avaliação do suco ruminal se inicia com a coleta da amostra, e posteriormente com a avaliação física, química e microbiológica. O médico veterinário ou pesquisador irá determinar qual a técnica é melhor para a obtenção da amostra, para isso ele deve levar em consideração o propósito da investigação e o parâmetro que deseja analisar (VIEIRA, 2007).

A coleta do líquido ruminal pode ser feita pela colocação de uma fístula ruminal ou por uma sonda oro-gástrica. O uso da primeira técnica exige intervenção cirúrgica para a colocação da fístula, aumentando os gastos do procedimento, contudo essa maneira facilita a colheita e a homogeneização do conteúdo ruminal. Na colheita da amostra através da sonda se torna mais simples e com um gasto menor, permitindo a realização dessa avaliação com um maior número de animais

e em animais a campo. Entretanto, nessa técnica pode haver contaminação por saliva, o que pode gerar dúvidas no resultado final do exame (SALLES, 2003).

Lavezzo, Faria e Mattos (1988) concluíram que as amostras obtidas através do uso da fístula teriam valores reais dos parâmetros de fermentação, enquanto que a colheita por sonda seria indicada para se avaliar a eficácia dos tratamentos. Segundo Oliveira et al. (1999), o conteúdo ruminal obtido por meio da sonda é o menos indicado para a obtenção dos teores de ácidos graxos voláteis e de nitrogênio amoniacal. Estes mesmos autores também concluíram que o método de coleta não afeta o número total de protozoários, porém a coleta manual, isto é, a coleta realizada por meio da fístula aumenta o número de protozoários holotríquios.

2.3.1 Avaliação física

No exame físico, os parâmetros avaliados são: cor, odor e consistência do líquido. Ainda deve-se observar a sedimentação e flutuação. A cor do líquido dependerá do tipo de alimentação fornecida ao animal, podendo ser com tons de verde oliva em animais que se alimentam apenas com volumoso, marrom amarelado ou verde amarelado em animais alimentados com silagem. A cor também pode indicar como está a nutrição do animal e se ele está com estase ruminal ou acidose ruminal. Quando o líquido apresenta-se cinza leitoso ou cinza amarelado é sugestivo de acidose ruminal; já o líquido verde enegrecido é sugestivo de estase ruminal e em casos de putrefação do conteúdo rumino-reticular (GARRY, 2006).

O odor “*sui generis*” lembra ao cheiro do alimento consumido pelo animal. Em animais com distúrbios digestivos há alteração no cheiro, tornando-se repugnante, azedo ou ácido em casos de acidose ruminal; pútrido quando há putrefação ruminal ou em casos em que o alimento fica parado dentro do rúmen, gerando um quadro de empanzimento; amoniacal pode ser sugestivo de intoxicação por amônia e o odor insípido em líquido ruminal inativo (DIRKSEN, 1993). E ainda segundo Neto et al. (2005) o odor ácido pode ser classificado em levemente ácido, moderadamente ácido e ácido.

O líquido ruminal deve ser levemente viscoso, ao contrário disso, quando se apresenta meio aquoso, pode estar inativo; também pode apresentar bolhas pequenas em caso de timpanismo espumoso. Se a amostra estiver contaminada por saliva, a consistência fica bastante viscosa (DIRKSEN, 1993; GARRY, 2006).

A prova de sedimentação e flutuação consiste em deixar em repouso uma amostra do conteúdo do líquido ruminal e medir o tempo em que aparecem os eventos de sedimentação e flutuação (RADOSTITS; MAYHEW; HOUSTON, 2002). Este teste mede a capacidade de fermentação através da produção de gás pelas bactérias ruminais. No processamento das amostras, as partículas menores (a parte

fibrosa digerida) começam a decantar para o fundo do tubo e as maiores (a parte fibrosa não digerida) flutuam para a superfície pelas bolhas de gás provenientes da fermentação. Se isso não ocorrer indica a ausência de digestão, ausência de fibra na dieta ou ainda ausência de bactérias e protozoários no rúmen (sem fermentação). O líquido ruminal inativo pode apresentar rápida sedimentação e flutuação ausente. Em bovinos saudáveis, essa separação ocorre de 4 a 8 minutos, dependendo do tipo e do tempo passado desde a sua última alimentação (DIRKSEN, 1993).

2.3.2 Avaliação química

O exame químico se inicia com a determinação do potencial hidrogeniônico (pH) através da imersão da fita de pH na amostra. Esse parâmetro é um indicador sensível da dinâmica normal do rúmen. Os valores sofrem interferência da alimentação, podendo variar entre 5,5 a 7,4, tendendo a ser mais ácido quando a alimentação é composta principalmente por concentrados, e aproxima-se do limite superior em animais alimentados com forragem. O tempo decorrido da última ingestão de alimento até o momento da colheita do líquido também interfere no valor do pH (GARRY, 2006).

Quando a alimentação é baseada em concentrados, o animal leva menos tempo para mastigar e digerir a ração ofertada, assim, há uma produção acelerada de ácidos graxos voláteis e um menor fluxo de saliva, o que levará a diminuição do valor do pH. Já em animais que possuem uma dieta baseada principalmente em volumoso, as fibras dessas plantas levam mais tempo para serem digeridas, assim o animal tenderá a ruminar durante mais tempo e misturar o alimento com mais saliva, por isso há a elevação do valor do pH. Isto também ocorre depois de um longo tempo sem ofertar alimento (jejum), devido à elevação da quantidade de saliva presente no rúmen (SOUZA, 1990).

O método da coleta também pode interferir nesse teste. Quando o fluido é obtido através da sonda oro-gástrica pode haver a contaminação por saliva, e esta por ter caráter alcalino influencia no valor do pH, o deixando elevado. (SALLES et al., 2003) A alcalose e a putrefação ruminal são alguns dos processos patológicos que também agem elevando o pH (DIRKSEN, 1993).

O pH pode apresentar valores menores de 4,0 em quadros de acidose ruminal devido à maior concentração e acúmulo de ácido lático (OWENS et al., 1998).

O volume coletado é outro fator que pode influenciar no resultado final. Se for coletado um volume entre 100 e 300 ml, o efeito tamponante da saliva é minimizado e o valor do pH alterado (GARRY, 2006).

A prova de redução do Azu de Metilene – PRAM, avalia a atividade da flora

bacteriana presente no líquido ruminal. O corante azul de metileno é adicionado à amostra para ser degradado pelas bactérias, fazendo com que a amostra retorne a sua cor original. A parte da amostra que fica em contato com o ar permanece corada, em razão da grande maioria das bactérias ruminais ser anaeróbicas (DIRKSEN, 1993).

O teste é baseado na medição do tempo transcorrido desde a adição do corante até o retorno da cor original da amostra. Os tempos de redução são interpretados da seguinte forma: de 3 a 6 minutos a microflora é considerada normal, mais de 8 minutos pode sugerir uma indigestão simples, e em mais de 30 minutos pode ser sugestivo de acidose aguda (RADOSTITS; MAYHEW; HOUSTON, 2002). O tempo de redução quando prolongado para mais de 15 minutos pode indicar inatividade da flora bacteriana (GARRY, 2006).

O teor de Cloretos (TC) é um importante indicativo da disfunção gastrointestinal, pois mede a concentração de cloretos no fluido ruminal. O ácido clorídrico produzido no estômago verdadeiro, ou seja, no abomaso, normalmente segue o fluxo da digestão em direção aos intestinos juntamente com o alimento. No entanto, o conteúdo tende a retornar para o rúmen em casos de obstrução do fluxo ou por estase do abomaso e/ou do intestino, assim, o teor de cloretos no fluido pode aumentar (DIRKSEN, 1993).

A quantificação da acidez, expressa em unidades clínicas, é determinada pelo teor de ácidos tituláveis presentes na amostra, através do teste de acidez total titulável (ATT). O valor normal de ATT no fluido ruminal é de 8 a 25 UC, e em casos de hiperacidose esse teor pode chegar a 70 UC. Esse teste é influenciado pela atividade microbiana, e conseqüentemente pela alimentação, pois a dieta fornecerá substrato necessário às bactérias para estas produzirem ácidos graxos voláteis, determinando a acidez (DIRKSEN, 1993).

Feitosa et al. (1993), em seus estudos com ovinos criados extensivamente, encontrou níveis maiores no verão do que no inverno, estes valores podem ser reflexo da maior ingestão de capim nesta época, como também podem ser atribuídos à maior porcentagem de proteínas no pasto nesse período, intensificando a taxa de fermentação e, conseqüentemente, a concentração dos ácidos graxos voláteis (AGV).

2.3.3 Aspectos microbianos do fluido ruminal

O rúmen é considerado um ecossistema único e diverso, povoado por micro-organismos, como as bactérias, os fungos e os protozoários. Sendo de 60 a 90% da biomassa microbiana composta por bactérias (Kozloski, 2011). A população de micro-organismos que habita o rúmen é bastante diversificada, possuindo inúmeras

espécies. Para uma espécie ser considerada pertencente à microbiota ruminal, ela deve ser anaeróbia, gerar subprodutos no rúmen e apresentar crescimento ativo, ou seja, apresentar metabolismo conciliável com as condições ambientais de um rúmen normal (STEWART; FLINT; BRYANT, 1997).

As bactérias ruminais são indispensáveis para a saúde dos ruminantes, assim como para a manutenção da produtividade destes animais (WELKIE; STEVENSON; WEIMER, 2010). Estes micro-organismos são os seres mais diversos no conteúdo ruminal, tanto em número quanto em atividade metabólica. Assumem grande importância no processo de fermentação e na degradação das fibras obtidas através da alimentação (WLODARSKI et al., 2017). O tipo de alimento fornecido ao animal influencia na quantidade e qualidade da flora bacteriana. Há predominância de formas grandes de bactérias quando o animal recebe alimento rico em fibra. Já na alimentação rica em amido, a população é mais uniforme (HUNGATE, 1996).

O surgimento de formas geralmente não observadas, bem como a ausência de bactérias normais para o tipo de alimento fornecido ao animal podem ser sinais de um transtorno digestivo (DIRKSEN, 1993). Segundo Arcuri, Lopes e Carneiro (2006) as bactérias podem ser classificadas de acordo com o tipo de substrato degradado e dos produtos finais da fermentação. Sendo assim, podem ser denominadas como fermentadoras de carboidratos estruturais (celulolíticas), fermentadoras de carboidratos não-estruturais, sendo estas as amilolíticas e pectinolíticas, como também metanogênicas, proteolíticas, lipolíticas e lácticas.

As bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais são gram-positivas. Elas degradam a celulose, formando o acetato que servirá de substrato para as demais bactérias, principalmente para as metanogênicas (Kamra, 2005).

Algumas das principais bactérias celulolíticas são *Ruminococcus flavefaciens*, *Fibrobacter succinogenes* e *Ruminococcus albus*, são elas que aderem ao substrato, onde 91% das atividades endoglucanas são de responsabilidade delas (BEELEN, 2006). Celulolíticas produzem principalmente, acetato, propionato, butirato, succinato, CO₂ e H₂, bem como liberados também etanol e lactato (HUNGATE, 1966).

As bactérias Amilolíticas são gram-negativas e são responsáveis por digerirem o amido, nessa digestão ocorrerá à formação do propionato, que será utilizado como precursor da gliconeogênese nos ruminantes (Kamra, 2005).

São bactérias que precisam se encontrar em um pH mais baixo do que 5,8 para atuar, ou seja o pH do líquido ruminal vai ter influência na degradação dos alimentos. As mesmas são responsáveis por digerir o amido da alimentação e transformá-lo em propionato, que é o precursor da gliconeogênese que é a responsável pela síntese da glicose (LETÍCIA, 2017).

Principais espécies envolvidas são *Bacteróides amilophilus*, *Streptococcus*

bovis e *Selenomonas ruminantium*, são elas as principais fermentadoras do amido, porém são incapazes de utilizar monossacarídeos (SIQUEIRA, 2014)

Assim como as bactérias amilolíticas, as pectinolíticas dependem do pH para atuarem onde iram fermentar pectina (OLIVEIRA; ZANINE; SANTOS, 2007).

As Bactérias Metanogênicas são capazes de produzir metano. Estas bactérias são especialmente importantes para o ecossistema ruminal, pois tem um papel importante na fermentação pela remoção das moléculas de H₂ (TEIXEIRA, 1991). Comparada às outras bactérias as metanogênicas são diferenciadas por causa da parede celular, pois nessa bactéria é ausente (KOZLOSK, 2011). São elas que viabilizam o funcionamento do rúmen, pois funciona como um dreno de hidrogênio. O volume produzido pelos bovinos de metano é considerado grande e uma preocupação mundial por ser considerado um importante emissor de gases que causam o efeito estufa. São do grupo de microrganismos Archeae (SIQUEIRA, 2014).

As Proteolíticas são bactérias gram-positivas, capazes de degradar proteína. Nessa degradação há a liberação de amônia e ácidos graxos voláteis. São bactérias que degradam mais intensamente as proteínas do que as demais (OLIVEIRA; ZANINE; SANTOS, 2007). A proteolítica diferente das demais bactérias ela não precisam do aminoácido para seu crescimento, algumas outras bactérias são até incapazes de crescer usando a fermentação dos aminoácidos, elas usam carboidrato como fonte de energia para crescimento, comparada as outras bactérias as proteolíticas fazem a desaminação dos aminoácidos em taxa 20 vezes maior do que as demais (SIQUEIRA, 2014).

Considerando as bactérias anaeróbicas facultativas em sua localização, estão associadas principalmente à parede celular do rúmen. Os principais gêneros são *Lactobacillus sp.* e *Streptococcus sp.*, onde vão digerir celular epiteliais mortas bem como apresentam papel importante nas atividade ureolíticas, apesar de ter importância na fermentação as bactérias anaeróbicas facultativas não exercem nem 1% da microbiota total do rúmen (SIQUEIRA, 2014). Já as Lipolíticas são bactérias que faz a hidrólise dos triglicerídeos em glicerol (OLIVEIRA; ZANINE; SANTOS, 2007). As bactérias lácticas são usadas para servir de substrato energético (KOZLOSK, 2011). A produção de ácido láctico no rúmen é maximizada quando a fermentação pelas bactérias lácticas (TOMICH 2003).

2.3.4 Protozoários

São conhecidos como infusórios da fauna ruminal e não são essenciais para o funcionamento do rúmen, visto que animais desfaunados conseguem viver bem. Porém, é certo que os protozoários vivem em simbiose com o próprio ruminante e

com a flora bacteriana, controlando seu crescimento e metabolismo, e tornando o meio propício à fermentação (VAN SOEST, 1994).

Os protozoários ruminais são estritamente anaeróbios e são considerados proteína de alta qualidade biológica. Podem ser de diferentes tamanhos, grandes, médios ou pequenos. E em distúrbios digestivos, os primeiros a serem mortos são os grandes protozoários, seguidos pelos médios, e por fim, os pequenos (DIRKSEN, 1993).

Os holotríquios e os oligotríquios são os dois principais grupos de protozoários. O primeiro grupo apresenta morfologia simples e cílios por todo o corpo, como os protozoários dos gêneros *Isotricha* e *Dasytricha*, já o segundo apresenta morfologia complexa e cílios distribuídos em algumas áreas do corpo, como os dos gêneros *Entodinium sp.*, *Diplodinium sp.*, *Epidinium sp.* e *Ophryoscolex* (BACILA, 2003).

A densidade de população e a intensidade de movimentos destes microorganismos são as características mais importantes a serem avaliadas no exame microbiológico do líquido ruminal. Esses seres, por serem grandes, podem ser vistos a olho nu em uma amostra recém-coletada. Assim, o exame dos protozoários pode ser feita de duas formas: em um tubo de vidro ou em uma lâmina com a gota do líquido para ser visualizada no microscópio óptico com o aumento de 100 vezes (BOUDA, QUIROZ-ROCHA, GONZÁLEZ, 2000).

A sua densidade é classificada em abundante (+++), moderada (++) , escassa (+) ou ausente. A classificação da motilidade também segue o mesmo padrão, sendo considerada ausente quando os infusórios estão mortos. (DIRKSEN, 1993).

2.4 Utilidade do exame

A avaliação do líquido ruminal pode ser utilizada para detectar a maioria dos transtornos metabólicos e anomalias digestivas provocadas pela dieta (BOUDA, QUIROZ-ROCHA, GONZÁLEZ, 2000). Além disso, essa análise pode servir como uma ferramenta importante na prevenção de doenças, possibilitando o tratamento de diferentes afecções digestivas, através da substituição da flora do rúmen por meio da transfaunação (PEREIRA et al., 2018).

A transferência de certo volume de suco ruminal proveniente de um animal sadio para um receptor doente é denominado transfaunação. É um procedimento muito utilizado na clínica buiátrica para o tratamento de transtornos metabólicos e digestivos (PEREIRA et al., 2018). A amostra a ser transferida de um animal ao outro deve ser obtida de um ruminante sadio, e este ainda deve possuir os mesmos hábitos alimentares, isto é, a mesma alimentação que o animal receptor (SMITH, 2015).

O volume a ser transferido e a frequência de administrações são variáveis, dependendo do quadro clínico em que se encontra o animal, não existindo um

protocolo estabelecido (PEREIRA et al., 2018). Restabelecer a população microbiana e a atividade fermentativa nos pré-estômagos é o objetivo da realização da transfaunação, sendo assim, ela é indicada nos casos de indigestões e quando a microbiota ruminal estiver comprometida, tendo a sua atividade reduzida (PUGH, 2004; RADOSTITS et al., 2007).

A análise do líquido é importante na rotina da clínica de grandes animais, onde pode observar se houve redução da atividade das bactérias que vivem em simbiose com o animal, já na avaliação dos protozoários é analisada a densidade da população a intensidade dos movimentos (ZILIO, 2008). Após a coleta é feito várias análises e quando alterado pode ser sugestivos de inúmeras patologias, com relação à consistência do líquido quando se observa espuma é associado a timpanismo espumoso.

O odor já é associado a outras patologias como o líquido ruminal, onde amostra que não contenha odor pode se associar a líquido inativo no animal, já aquela amostra que contém odor de mofo ou algo podre é indicativo de putrefação de proteínas, ácido láctico sendo formado em abundância, onde esse ácido láctico em grandes quantidades no rúmen pode desenvolver uma acidose láctica. É feito a sedimentação e flutuação do líquido que o tempo esperado é de 4 a 5 minutos, porém quando o tempo é muito superior a isso pode vim a pensar em uma acidose. A cor informa algumas coisas, cor leitoso ou cinza é característico em animais com acidose ruminal, e a cor verde muito escura sugestivo de alcalose ruminal ou putrefação (REAGRO, 2018).

Quando o exame é realizado inicialmente as doenças ruminais e metabólicas podem ser detectada pelo líquido rumina, urina e leite, onde terá mais alterações significativas do que o próprio sangue (BAUDA, 2000). A utilização da avaliação do líquido ruminal é imponte para diagnosticar anormalidades no sistema digestivo provocado pelo mau manejo ou patologias, onde pode ser um exame de grande importância na veterinária para prevenção de doenças metabólicas, onde pode também ser analisado esse líquido do rúmen para ser feito uma substituição de flora de um animal sadio para um enfermo (REAGRO, 2018).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exame do líquido ruminal é de grande importância para a clínica de grandes animais, principalmente para a clínica de ruminantes. Vários transtornos ruminais e metabólicos podem ser detectados e diagnosticados através da realização desse exame, sendo este o exame de eleição por ser eficaz, simples e econômico. Além disso, ele também pode ser utilizado para prevenção de doenças metabólicas e digestivas através da transfaunação. Sendo assim, a avaliação do líquido ruminal

deve acontecer sempre que o animal apresentar sinais sugestivos de problemas metabólicos e ruminais. Onde não são encontrados motilidade ruminal, ruminação suspeita de ácidos.

REFERÊNCIAS

- ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Microbiologia do rúmen. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p. 111-116, 2006.
- BACILA, M. Bioquímica do rúmen. In: _____. **Bioquímica veterinária**. 2.ed. São Paulo: Robe, 2003. Cap.6, p. 167-181.
- BAUDA, J.; ROCHA, G. F. Q.; BARCELOS, A.F. et al. **Fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café (Coffea arabica L.) armazenadas em diferentes períodos**. Revista Brasileira Zootecnia. v. 30, n. 4, 1316-1324, 2001.
- BEELEN, G. M. et al.. **Efeito dos taninos condensados de forrageiras nativas do semi-árido nordestino sobre o crescimento e atividade celulolítica de Ruminococcus flavefaciens FD1**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.5, p.910-917, 2006.
- BOUDA, J.; QUIROZ-ROCHA, G.; GONZÁLEZ, F. H. D. Importância da coleta e análise de líquido ruminal e urina. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BORGES, J. B.; CECIM, M. **Uso de provas de campo e de laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. P. 13-16.
- DIRKSEN, G. Sistema digestivo. In: Dirksen G; Grunder H.D.; Stober M. **Exame Clínico dos Bovinos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p.166-228.
- FEITOSA, F.L.F. et al.. **Determinação da Concentração Hidrogeniônica (pH) e Acidez Total Titulável do líquido ruminal de ovinos das raças Merino Australiano e Corriedale criados em regime extensivo de pastagem**. Braz. J. vet. Res. anim. Sci. v.30. p.51-54, 1993.
- GARRY F.B. Indigestão em ruminantes. In: Smith B.P. **Medicina interna de grandes animais**. 3.ed. Barueri-SP: Manole, 2006. p.722-747.
- HUNGATE, R.E. **The rumen and its microbes**. Nova York: Academic Press, 1996.
- KAMRA, D.N. Rumen microbial ecosystem. **Curr. Sci.**, v. 89. n. 1. p. 124-134, 2005.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3.ed. Santa Maria: Editora da Universidade Federa de Santa Maria, 2011. 212 p.
- LAVEZZO, O.E.N.M.; FARIA, V.P.; MATTOS, W.R.S. **Influência de métodos de coleta de fluido ruminal sobre os parâmetros de fermentação em bovinos alimentados com diferentes fontes de proteína**. Rev. Soc. Bras. Zootec., v.17, p.281-291, 1988.
- LETÍCIA W. **Determinação e quantificação de protozoários ciliados e bactérias do rúmen de bovinos em pastagens temperadas e tropicais**. 2017. 68f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento de Zootecnia. 2017.
- NETO, E.G.M. et al. **Estudo clínico e características do suco ruminal de caprinos com acidose láctica induzida experimentalmente**. Pesq. Vet. Bras. v.25, n. 2, p. 73-78, abr./jun. 2005.

OLIVEIRA, J.S. ; ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. **Diversidade microbiana no ecossistema ruminal.** Rev. electrón. vet. Viçosa, v. 8, n. 6. 2007. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607.html>> Acesso em: 30 out, 2018.

OLIVEIRA, M. D. S. et al. **Efeito de métodos de coleta de fluido ruminal em bovinos sobre alguns parâmetros ruminais e microbiológicos.** Pesq. agropec. bras., Brasília , v. 34, n. 5, p. 867-871, May 1999 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999000500019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2018.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. L. **Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo – revisão de literatura.** Revista científica eletrônica de medicina veterinária. Garça – SP, Ano XI – Número 20 – Janeiro de 2013 – Periódicos Semestral. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ArUrZtm2EdeQKqr_2013-6-21-15-40-8.pdf15-40-8.pdf> Acesso em: 07 out. 2018.

OWENS et al. **Acidosis in cattle: a review.** J. Anim. Sci. Stillwater.1998. Disponível em: <<http://animalrange.montana.edu/documents/courses/ANSC320/Owensetal1998acidosisreview.pdf>> Acesso em: 31 out, 2018.

PEREIRA, P. F.V. et al. **Importância da transfaunação no tratamento da acidose láctica ruminal aguda induzida em cabras e ovelhas.** Pesq. Vet. Bras., Rio de Janeiro , v. 38, n. 4, p. 670-678, abr. 2018 .Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2018000400670&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em : 01 no, 2018.

PUGH, D.G. **Enfermidades do sistema gastrointestinal.** In:_____. **Clínica de Ovinos e Caprinos.** São Paulo: Editora Roca, 2004. p.77-118.

RADOSTITS, O.M.; MAYHEW, I.G.J.; HOUSTON, D.M. **Exame Clínico e Diagnóstico em Veterinária.** 1 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 332–338, 2002.

RADOSTITS, O.M. **Diseases of the alimentary tract II.** In:_____. **Veterinary Medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats.** 10.ed. Philadelphia: Saunders Elsevier , 2007. p.293-382.

REAGRO BLOG. **Conheça os parâmetros de avaliação do líquido ruminal.** 2018 Disponível em:<https://reagro.com.br/blog/avaliacao-do-liquido-ruminal/>. Acesso em: 08 out. 2018.

SALLES, M.S.V. et al . **Avaliação de colheita de líquido ruminal por fístula ou sonda esofágica em bovinos.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 438-442, Aug. 2003. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352003000400008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31 Out, 2018.

SIQUEIRA, G. B. **Energia e Proteína na Nutrição de Ruminantes.** 2014. 51f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Palmas – TO, 2014.

SMITH, B.P. **Indigestion in ruminants.** In: _____. **Large Animal Internal Medicine.** 5. ed. St Louis: Elsevier Mosby, 2015. p.777-799.

SOUZA, P. M. **Conservação de suco de rúmen: avaliação das características macroscópicas, microscópicas e de determinadas provas funcionais.** 1990. 87f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.1990.

STEWART, C. S.; FLINT, H. J.; BRYANT, M. P. **The rumen bacteria.** In: Hobson, P.N.; Stewart, C. S. **The Rumen Microbial Ecosystem.** 2.ed. Nova York: Blackie Academic e Professional, 1997. Cap.2. p. 10-72.

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição dos Ruminante.** Lavras: ESAL/ FAEPE, 1991.

TOMICK, T. R. **Características Químicas para Avaliação do Processo Fermentativo de Silagens: uma Proposta para Qualificação da Fermentação.** Embrapa, v 57, p. 20, 2003.

VAN SOEST, J.P. **Nutritional ecology of the ruminant.** New York: Cornell University, 1994.

VIEIRA, A.C.S. **Características do fluido ruminal em ovinos da raça Santa Inês criados sob regime extensivo.** 2007. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

WATTIAUX, M.A.; HOWARD, W.T. **Processo Digestivo na Vaca de Leite.** 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743402/1%29+processo+digestivo+na+vaca+de+Leite.pdf/8e4d9ca4-204c-4821-8683-e7b7e41980ef?version=1.0>> Acesso em: 23 out.2018.

WELKIE, D.G.; STEVENSON, D.M.; WEIMER, P.J. **Analysis of ruminal bacterial community dynamics in lactating dairy cows during the feeding cycle.** *Anaerobe.* p. 94-100. 2010.

WLODARSKI, L. et al. **Microbiota ruminal: diversidade, importância e caracterização.** *Rev. electrón. vet.* v.18, n.11.2017. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111117/111715.pdf>> Acesso em: 31 out, 2018.

ZILIO, B. S. et al.. **Análise do líquido ruminal – revisão de literatura.** *Revista científica eletrônica de medicina veterinária.* Garça-SP, ano VI, número 11, Julho de 2008 .

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 69
Adubação alternativa 42, 44, 47, 50, 51
Adubo orgânico 42, 50
Alecrim 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152
Alimento 140, 157, 162, 164, 165, 166, 167, 187, 192, 226, 227
Amendoim 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232
Análise sensorial 226, 230, 231
Avaliação andrológica 174, 175, 176, 177, 181, 183

B

Babosa 113, 114, 115, 118
Bacia Hidrográfica 1, 2, 4, 5, 6, 7, 203
Bioma Cerrado 75, 77
Biotecnologia 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 113, 115, 118, 138, 184
Branqueamento 233, 234, 235, 236, 237, 238

C

Calagem 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 51, 60
Capim santo 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Caprino 188, 194, 210
Cinética de secagem 136, 138, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149
Contaminantes 2, 4, 155

D

Decomposição 15, 17, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 50
Desinfestação 113, 114, 115, 117, 118, 122, 125
Desmatamento 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202
Diferentes manejos 40, 52, 191
Distribuição longitudinal 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

E

Especiação química 1, 2, 3, 5, 6, 7
Evapotranspiração 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87

F

Fiscalização 239, 240, 241, 242, 243, 244, 247

Fluído ruminal 160, 161, 163, 164, 166, 170, 173

G

Geoprocessamento 196, 197, 203

H

Homogeneidade Territorial 204, 206, 207, 208, 213, 214, 221

I

Impacto ambiental 2, 7, 196, 198, 201, 202

Índice de vegetação 77, 79, 81, 84

M

Maçã 233, 234, 235, 236

Manejo do solo 11, 12, 22, 40, 53, 59

Maracujá 120, 121, 122, 134, 135, 152

Mata Atlântica 120, 196, 197, 198, 199, 202, 203

Matéria Orgânica 7, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 36, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 63

Mecanização Agrícola 104, 105, 106

Metais pesados 1, 2, 3, 4, 7

Micropropagação 115, 118, 121, 122, 123, 131, 132, 134, 135

Milho 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41, 49, 51, 55, 58, 62, 69, 73, 74, 101, 111, 112

Modelagem 3, 77, 82, 143, 203, 223

N

Nutrientes 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 50, 90, 98, 99, 115, 131, 162, 249

P

Palhada 20, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 63

Palma 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100

Plantio direto 10, 11, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 59, 61, 62, 63, 112

Propriedades físicas 43, 58, 61, 63

Protozoário 187, 188

Q

Qualidade do mel 154, 155

R

Reprodução 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

Resíduos 11, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 44, 54, 83, 241, 244, 249

S

Semeadura 11, 22, 24, 25, 30, 45, 46, 47, 48, 49, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 231

Sementes 30, 45, 50, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 121, 123, 127, 128, 132, 133, 134

Solos ácidos 12, 89

Sorgo 40, 41, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112

T

Tomateiro 42, 44, 45, 46, 47, 50, 51

Touro 175, 178, 179, 180, 184

V

Viabilidade econômica 64, 65, 75

 **Atena**
Editora

2 0 2 0