

# **ESTUDOS EM ZOOTECNIA E CIÊNCIA ANIMAL 3**

**GUSTAVO KRAHL  
(ORGANIZADOR)**



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# **ESTUDOS EM ZOOTECNIA E CIÊNCIA ANIMAL 3**

**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

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 Fernandes 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	<p>Estudos em zootecnia e ciência animal 3 [recurso eletrônico] /            Organizador Gustavo Krahl. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-082-7            DOI 10.22533/at.ed.827202805</p> <p>1. Medicina veterinária. 2. Zootecnia – Pesquisa – Brasil. I. Krahl,            Gustavo.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

Na terceira edição dos Estudos em Zootecnia e Ciência animal, estão publicados trabalhos nas áreas de pastagens, bovinocultura de leite, ovinos e caprinos, avicultura alternativa, produtos lácteos, apicultura, equideocultura e zoonoses. Estas pesquisas envolvem aplicações locais e podem ser extrapoladas para outros sistemas de produção.

O setor produtivo brasileiro é observado como o potencial produtor de alimentos para o mundo. Tem capacidade para isso sem aumentar a área cultivada e com cuidados ao meio ambiente. Em muitas atividades agrícolas e pecuárias o país já é referência em produção, processamento e exportação. Os produtos brasileiros já estão nas mesas de muitas pessoas de todo o mundo, logo, temos que explorar esse potencial e a pesquisa faz parte desse processo.

A produção de proteína animal brasileira, como é o caso das cadeias de suinocultura, avicultura, bovinocultura de corte despontam nas primeiras colocações na produção e exportação mundial. Com crescimento exponencial de outras atividades como a produção de leite, pequenos ruminantes, mel e outras atividades alternativas regionais. As informações técnicas e científicas devem andar juntas para embasar esse crescimento em pilares sólidos.

A novas descobertas a partir de pesquisas com animais, seus produtos e sua relação com o homem, foram e serão as responsáveis pelos aumentos na produtividade, produção, qualidade de vida e bem estar dos animais e do produtor, além de produtos de melhor qualidade ao consumidor.

A organização deste e-book agradece aos pesquisadores e instituições que realizam pesquisas nas áreas de Zootecnia e Ciência animal. A cada contribuição científica damos um passo a frente em um cenário em que muitas outras atividades econômicas brasileiras encontram-se em sérias dificuldades.

Gustavo Krahl

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
BIOFERTILIZANTE DE DEJETO SUÍNO NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS EM REGIÕES TROPICAIS	
Wanderley José de Melo Normando Jacob Quintans Gabriel Maurício Peruca de Melo Liandra Maria Abaker Bertipaglia Valéria Peruca de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8272028051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
O COMPRIMENTO DE LÂMINA FOLIAR PODE SER UTILIZADO NA REPARAMETRIZAÇÃO DE MODELOS PARA A ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR EM PASTOS DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i>	
Patrick Bezerra Fernandes Rodrigo Amorim Barbosa Antonio Leandro Chaves Gurgel Lucélia De Fátima Santos Fábio Adriano Santos e Silva Juliana Caroline Santos Santana Carolina Marques Costa Ana Beatriz Graciano da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8272028052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
ANÁLISE ESTATÍSTICA DO DESEMPENHO DA BOVINOCULTURA DE LEITE CRIADA EM SISTEMAS INTENSIVO E EXTENSIVO NA REGIÃO DE BIRIGUI-SP	
Felipe de Oliveira Esteves Glaucia Amorim Faria Ariéli Daieny da Fonseca Beatriz Garcia Lopes Luiz Firmino dos Santos Júnior Lucas Menezes Felizardo Ana Luiza Baracat Cotrin Gustavo Campedeli Akita Lucas Micael Gonçalves Diniz Vinícius Affonso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8272028053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
ESTRESSE TÉRMICO E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE CABRAS SAANEN NO ESTADO DE TOCANTINS, BRASIL	
Eder Brasil de Moraes Liandra Maria Abaker Bertipaglia Gabriel Maurício Peruca de Melo Clauber Rosanova Wanderley José de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8272028054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE HELMINTOS E EFICÁCIA ANTI-HELMINTICA EM DIFERENTES GRUPOS GÊNÉTICOS DE OVINOS DA REGIÃO DOS INHAMUS, CEARÁ	
Dálete de Menezes Borges	



Rildson Melo Fontenele  
Antonio Geovane de Moraes Andrade  
Raquel Miléo Prudêncio  
Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.8272028055**

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

VIABILIDADE ECONÔMICA DE DIETAS COM DIFERENTES FONTES DE ENERGIA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS DE CORTE

Bruno Resende Teófilo  
Sarita Bonagurio Gallo  
Fernanda Ferreira dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.8272028056**

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

EFICIÊNCIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM AVICULTURA CAIPIRA NO MUNICÍPIO DE ABAIARA, CEARÁ

Dálete de Menezes Borges  
Rildson Melo Fontenele

**DOI 10.22533/at.ed.8272028057**

**CAPÍTULO 8 ..... 64**

EFICIÊNCIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM AVICULTURA CAIPIRA NO MUNICÍPIO DE ALTANEIRA, CEARÁ

Dálete de Menezes Borges  
Rildson Melo Fontenele

**DOI 10.22533/at.ed.8272028058**

**CAPÍTULO 9 ..... 67**

INFLUÊNCIA DO DESNATE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE LEITE CONDENSADO

Amanda Barbosa de Faria  
Shaiene de Sousa Costa  
João Antônio Gonçalves e Silva  
Leonardo Amorim de Oliveira  
Paulo Victor Toledo Leão  
Jéssica Silva Medeiros  
Givanildo de Oliveira Santos  
Adriano Carvalho Costa  
Marco Antônio Pereira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.8272028059**

**CAPÍTULO 10 ..... 77**

OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA CLEAN IN PLACE EM ESTERILIZADORES DE PRODUTOS LÁCTEOS

Fábio Martins de Paula  
Janine de Freitas Alves  
Jéssica Silva Medeiros  
Pamella Cristina Teixeira  
Lígia Campos de Moura Silva  
Edmar Soares Nicolau  
Mariana Buranelo Egea  
Marco Antônio Pereira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.82720280510**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>89</b>
IMPACTOS DO PÓLEN DE BARBATIMÃO <i>STRYPHNODEDRON SPP.</i> NA APICULTURA BRASILEIRA	
Vinnícius Moroskoski Mendes Karine Dorneles Pereira Portes Rodrigo Zaluski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.82720280511</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>103</b>
OCORRÊNCIA DE TENDINITE NOS CAVALOS DE VAQUEJADA NO ESTADO DO PIAUÍ E MARANHÃO	
Andrezza Caroline Aragão da Silva Mônica Arrivabene Thiago dos Santos Silva Roselma de Carvalho Moura Camila Arrivabene Neves Tábatta Arrivabene Neves Tania Vasconcelos Cavalcante Catarina Bibiano de Vasconcelos Ivana Ferro Carmo Muriel Magda Lustosa Pimentel Maria Gabrielle Matias Lima Verde Isabel Monanaly Almeida Felipe de Sousa Joilson Ferreira Batista	
<b>DOI 10.22533/at.ed.82720280512</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>116</b>
ZONÓSES TRANSMITIDAS POR PRIMATAS NÃO HUMANOS	
Elisângela de Albuquerque Sobreira Victória Sobreira Lage Rafael Sobreira Lage Gabriel Sobreira Lage	
<b>DOI 10.22533/at.ed.82720280513</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>128</b>
SECREÇÕES UTERINAS EM VACAS LEITEIRAS MISTIÇAS DESTINADAS AO DESCARTE NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO	
Renata Barbosa Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.82720280514</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>145</b>
SECREÇÕES UTERINAS EM VACAS LEITEIRAS MISTIÇAS DESTINADAS AO DESCARTE NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO	
Renata Barbosa Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.82720280515</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>160</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>161</b>

## OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA CLEAN IN PLACE EM ESTERILIZADORES DE PRODUTOS LÁCTEOS

Data de submissão: 31/01/2020

Data de aceite: 27/05/2020

### **Fábio Martins de Paula**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde - GO

<http://lattes.cnpq.br/6796286209452372>

### **Janine de Freitas Alves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde - GO

<http://lattes.cnpq.br/0081400298332015>

### **Jéssica Silva Medeiros**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde – GO

<http://lattes.cnpq.br/1436387098025374>

### **Pamella Cristina Teixeira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde – GO

<http://lattes.cnpq.br/0664288243629680>

### **Lígia Campos de Moura Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde – GO

<http://lattes.cnpq.br/7231082964743848>

### **Edmar Soares Nicolau**

Universidade Federal de Goiás

Goiânia - GO

<http://lattes.cnpq.br/9601723963736071>

### **Mariana Buranelo Egea**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde - GO

<http://lattes.cnpq.br/2608350008080000>

### **Marco Antônio Pereira da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Rio Verde - GO

<http://lattes.cnpq.br/9580158651519908>

**RESUMO:** A permanência de sujidades em superfícies mal higienizadas tende a aumentar a incidência de microrganismos proporcionando a formação de biofilmes e atraso na limpeza manual dos esterilizadores de produtos lácteos Rossi & Catelli. Identificar a melhor dinâmica do processo clean in place contribui para a melhoria da eficiência, reduzindo o desgaste do equipamento por ações mecânicas e químicas. A indústria de laticínios localizada no sudoeste Goiano em que foi realizada a pesquisa tem implantado nos esterilizadores Controlador Lógico Programável, garantindo a veracidade dos tempos e temperaturas utilizadas em todo o processo *clean in place*. Foram realizados testes laboratoriais para definir a melhor solução e temperatura a serem adotadas no sistema clean in place dos esterilizadores, após

a definição, foram feitos testes nos esterilizadores, foi adotado o tempo padrão e em seguida foram alterados os tempos de circulação para cada solução utilizada durante a limpeza, verificando que além da melhoria da eficiência na remoção de sujidades, houve também resultados positivos quanto as contagens de aeróbios mesófilos e no teste de adenosina trifosfato, aumentando a produtividade sem necessidade de investimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rossi & Catelli. Eficiência. Produtividade.

## SYSTEM OPTIMIZATION OF CLEAN IN PLACE SYSTEM IN DAIRY PRODUCTS STERILANTS

**ABSTRACT:** The endurance of waste material badly sanitized tends to increase the incidence of microorganisms providing the formation of biofilms and the retardation of the manual cleaning on sterilizers from the Rossi & Catelli dairy products. Identifying the best dynamics of the clean in place procedure contributes to the improvement of the efficiency, reducing the abrasion of the equipment by mechanical and chemical actions. The dairy industry located in the Southwest of the state of Goiás where it was performed a research has set up in the sterilizers the Logical Programmable Control to ensure the veracity of the timing and temperature exploited in the whole *clean in place* process. It was performed some lab tests to determine the best solution and temperature to be taken on the clean in place system of sterilizers , after the resolution it was done some tests on the sterilizers , it was adopted a pattern time and hereupon the circulation time was modified for each solution used during the cleaning ,verifying that besides the improvement of the efficiency on the removal of waste material, there was also some positive results concerning the enumeration of the mesophilic aerobics and on the adenosine triphosphate test increasing the productivity without the need of investments.

**KEYWORDS:** Rossi & Catelli, Efficiency. Productivity

## 1 | INTRODUÇÃO

Com a chegada da era industrial, os alimentos passaram a ser processados, sendo necessário empregar diversas tecnologias para a elaboração, conservação, transporte e manuseio, despertando expressiva preocupação na eficiência dos programas de higienização, sendo necessário adotar métodos que levem em conta as instalações, equipamentos, utensílios e manipuladores (SISLIAN, 2012).

A acumulação de uma camada de depósito de resíduos aumenta a queda de pressão e diminui a eficiência de transferência de calor, podendo também afetar a qualidade do produto, através de contaminação cruzada e crescimento microbiano sobre o depósito (PAUL et al., 2014).

A eficiência do CIP é afetada por variáveis específicas dos equipamentos de

processo, sendo importante um regime de limpeza de acordo com as condições da planta, adotando uma maneira simples e confiável para garantir que a limpeza seja eficaz, sendo que avaliações feitas sobre a eficiência do CIP na remoção de biofilmes de caráter lácteo, mostram que o tratamento cáustico é mais eficiente que o ácido nítrico para a remoção de resíduos orgânicos (BREMER et al., 2006).

Avaliar tempos, temperaturas, fluxo e concentrações da solução alcalina e ácida utilizados durante o sistema CIP dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e Rossi & Catelli 30, com vistas à otimização do processo de limpeza torna-se necessário para melhorias no sistema CIP.

Os agentes alcalinos atuam nos ácidos graxos insolúveis através da saponificação, com a liberação de íons (OH-) que por sua vez, durante o aquecimento os ácidos graxos insolúveis em água, se tornam solúveis (ANDRADE, 2008).

Gonçalves (2011) verificou que o ácido nítrico é uma solução ácida de limpeza empregada para a desincrustação em equipamentos, apresentando grande eficiência. Durante a aplicação nos equipamentos, a temperatura não pode ultrapassar os 70 °C, devido sua fácil volatilização e a liberação de gases e vapores, mesmo sendo aplicado em superfícies de aço inoxidável, podendo aumentar de maneira considerável o poder de corrosão.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em uma indústria de laticínios localizada na região sudoeste de Goiás, no período de junho a setembro de 2016. Foram avaliadas as melhores concentrações, temperaturas e tempos para ser aplicado no CIP dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30. Realizaram-se ensaios laboratoriais com nove repetições cada e ensaios nos esterilizadores com três repetições cada.

### 2.1 Cálculos utilizados para determinar os tempos de produção dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30

Os esterilizadores estudados são equipamentos Italianos que possuem capacidades diferentes de produção, o Rossi & Catelli 20 atinge produção de 18.000L/h e o Rossi & Catelli 30 atinge 24.000 L/h. O laticínio localizado no sudoeste Goiano, onde foi realizada a pesquisa, produz com os dois esterilizadores de maneira simultânea, 42.000 L/h.

Para cada ciclo de produção e limpeza dos esterilizadores tem-se as seguintes situações: **CIP Intermediário** - Após as primeiras 30 horas de produção do esterilizador, é realizado um CIP, o equipamento continua em alta temperatura para não perder a esterilização, neste CIP foi utilizada somente solução alcalina com concentração de 3,5% e temperatura constante de 150 °C, seguido de enxague, o tempo gasto para

a realização completa desta limpeza foi de aproximadamente 2 horas. Neste CIP é realizada somente circulação lado leite (CLL). **CIP final** - Na sequência foi realizado novo ciclo de produção com mais 30 horas ininterruptas, ao término foi executada nova limpeza chamada de CIP final, em que o esterilizador não se encontrava esterilizado. Foram circuladas soluções alcalina e ácida de acordo com os tratamentos testados, todas seguidas de enxague, após a circulação ácida foi realizada limpeza manual para remoção das sujidades nas quais o CIP não foi eficiente para remover, na sequência foram coletadas amostras para contagens de mesófilos aeróbios, coliformes totais e termo tolerantes e teste de ATP, em seguida o equipamento foi esterilizado com vapor a 150 °C por 50 minutos. Todo o período de CIP final, até que o esterilizador estivesse em produção normal foram gastos cerca 7 horas. Neste CIP são realizadas somente circulações lado leite (CLL) e lado inverso (CLI).

Mensalmente o laticínio dispunha de 720 horas de produção. Os esterilizadores produzem por dois ciclos de produção com duração de 30 horas cada, totalizando 60 horas de produção. Lembrando que para cada ciclo de produção existem dois intervalos para CIP, totalizando duas e sete horas, a soma do tempo consumido nos CIP's foi de nove horas.

O objetivo deste trabalho foi a redução de 1 hora no tempo gasto na limpeza manual, com esta redução o laticínio conseguiria produzir a mais mensalmente um total de 436.800 L, conforme cálculo abaixo:  $10,4 \times 42.000 = 436.800$ . Sendo que, o aumento na produção anual seria de 5.241.600 L de leite processado.

## 2.2 Ensaios Laboratoriais com Solução Alcalina

Os ensaios com solução alcalina (hidróxido de sódio - NaOH a 50%) foram realizados utilizando 0,60 g de resíduo (sujidade retirada da parte interna do esterilizador Rossi & Catelli) após dois ciclos de 30 horas de produção, com um clean in place intermediário entre os ciclos, imersos em soluções alcalinas com 3%; 3,5% e 4% de concentração e temperaturas de 80 °C; 85 °C e 90 °C, perfazendo nove combinações de solução e temperatura, diferentes. Em seguida foram submetidas à agitação constante até decompor todo o resíduo, tendo como parâmetro a mensuração do tempo gasto em minutos, utilizando agitador magnético com aquecimento, modelo 78HW-1, com mensuração da temperatura a cada 5 minutos.

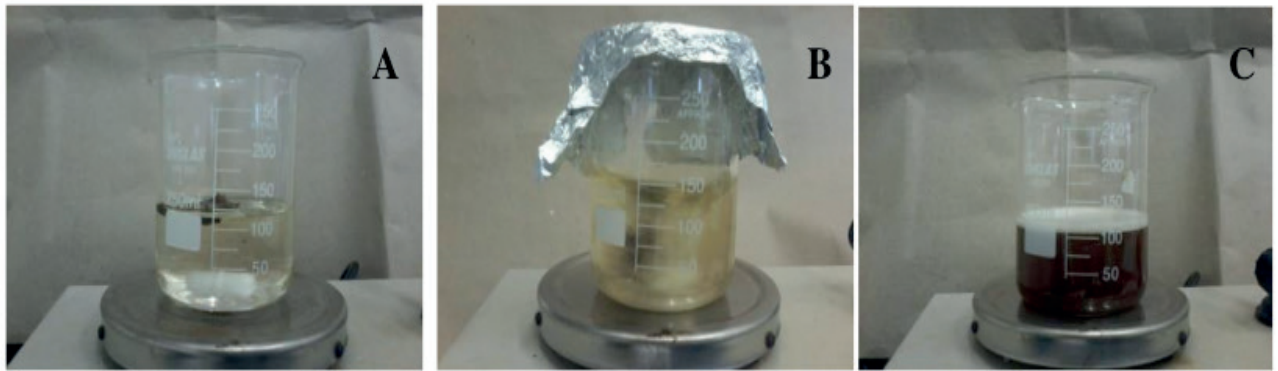


FIGURA 1 - Ensaio com solução alcalina. A - Resíduo de sujidade imergido na solução alcalina; B - Resíduo de sujidade no início da agitação e C - Resíduo de sujidade totalmente solubilizada.

### 2.3 Ensaio Laboratorial com Solução Ácida

Os ensaios com solução ácida ( $\text{HNO}_3$  a 53%) foram realizados utilizando 0,60 g de resíduo (sujidade retirada da parte interna do esterilizador Rossi & Catelli) após dois ciclos de 30 horas de produção, com um clean in place intermediário entre os ciclos, colocados em soluções ácidas com 1%; 1,5% e 2% de concentração e temperaturas de 65 °C; 70 °C e 75 °C, perfazendo nove combinações de solução e temperatura distintas. As respectivas soluções correspondentes às diferentes concentrações e temperaturas foram submetidas à agitação constante, tendo como objetivo a decomposição de todo o resíduo. O limite máximo de agitação para a solução ácida foi de 75 minutos, tendo como parâmetro a mensuração em minutos do tempo gasto com uso de agitador magnético com aquecimento, modelo 78HW-1, com mensuração da temperatura a cada 5 minutos.

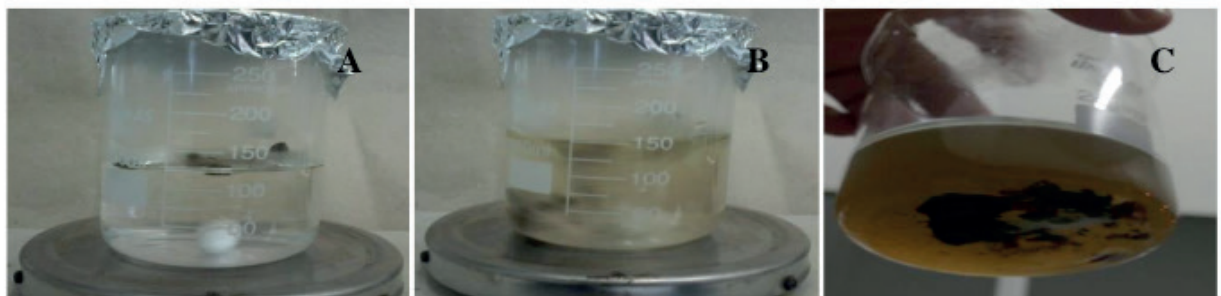


FIGURA 2 - Ensaio com solução ácida. A - Resíduo de sujidade imergido na solução ácida; B - Resíduo de sujidade no início da agitação e C - Resíduo de sujidade após 75 minutos de agitação.

O resíduo final não solubilizado foi filtrado em disco de lentine, em seguida foi seco em estufa a 37 °C por duas horas, na sequência foi pesado em balança de precisão GEHAKA® SG 2000.

## 2.4 Ensaio nos Equipamentos Rossi & Catelli

Na Tabela 1 estão expressos os resultados dos ensaios realizados nos esterilizadores Rossi & Catelli nas situações de circulação lado leite e lado inverso.

Testes	CLL NaOH			CLI NaOH			CLL HNO <sub>3</sub>			CLI HNO <sub>3</sub>		
	Min.	°C	%	Min.	°C	%	Min.	°C	%	Min.	°C	%
1	60	85	3,8	30	85	3,8	50	75	1,2	25	75	1,2
2	60	90	3,0	30	90	3,0	50	70	1,0	25	70	1,0
3	72	90	3,0	36	90	3,0	38	70	1,0	19	70	1,0
4	72	90	3,5	36	90	3,5	38	70	1,0	19	70	1,0
5	72	90	4,0	36	90	4,0	38	70	1,0	19	70	1,0

TABELA 1 - Ensaio realizados nos esterilizadores Rossi & Catelli expressos em tempo (minutos), temperatura (°C) e concentração (%). Nas situações de circulação lado leite (CLL) e circulação lado inverso (CLI).

## 2.5 1º Teste Realizado nos Esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30

Após o primeiro ciclo de 30 horas de produção ininterrupta nos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30, foi realizado CIP Intermediário, na sequência foi realizado novo ciclo de produção com mais 30 horas, ao término com os equipamentos sem esterilização foi executado CIP final, com soluções alcalinas e ácidas, para a solução alcalina utilizou-se a concentração de 3,8% (padrão tradicional: 3,5% a 4%) com temperatura de 85 °C (padrão: 85 °C a 90 °C), por um período de 60 minutos com o fluxo no sentido em que o produto é esterilizado (CLL) e durante 30 minutos é circulado no tubo localizado na parte superior a câmara de vácuo “tubão” (CLI) seguido de enxágue.

Para a solução ácida foi utilizada concentração de 1,2% (padrão: 1% a 1,5%) com temperatura de 75 °C (padrão: 70 °C a 75 °C) pelo período de 50 minutos CLL e durante 25 minutos CLI, seguido de enxágue, durante todo o CIP a vazão do fluxo do equipamento ficou com 26.000 L/h no Rossi & Catelli 30 e 19.000 L/h no Rossi & Catelli 20, sendo monitorado por um medidor de vazão da marca promag 33.

## 2.6 2º Teste Realizado nos Esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30

Na execução do CIP final, para a solução alcalina foi utilizada a concentração de 3% em temperatura de 90 °C, pelo período de 60 minutos CLL e durante 30 minutos CLI, seguido de enxágue.

Para a solução de ácido foi utilizada concentração de 1% com temperatura de 70 °C por período de 50 minutos CLL e durante 25 minutos de CLI seguido de enxágue, sem alteração de vazão.



## 2.7 3º Teste Realizado nos Esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30

Ao realizar o CIP final os tempos, temperaturas e concentrações utilizadas nos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30 foram as seguintes: 3% de concentração para a solução alcalina, em temperatura de 90 °C, pelo período de 72 minutos CLL e para a CLI foram utilizados 36 minutos, seguido de enxágue.

Para a solução de ácido a concentração foi de 1% com temperatura de 70 °C pelo período de 38 minutos CLL e durante 19 minutos CLI seguido de enxágue, durante todo o CIP a vazão do fluxo dos equipamentos não foram alteradas continuaram as mesmas para os dois esterilizadores.

## 2.8 4º Teste Realizado nos Esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30

Na execução do CIP final os tempos, temperaturas e concentrações utilizadas nos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30 foram: para a solução alcalina concentração de 3,5% em temperatura de 90 °C, pelo período de 72 minutos CLL e durante 36 minutos CLI seguido de enxágue. Na solução ácida foi utilizado o mesmo critério do 3º teste. Os fluxos das soluções foram mantidos para os dois esterilizadores conforme nos testes anteriores, sem nenhuma alteração.

## 2.9 5º Teste Realizado nos Esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30

Na concretização do CIP final, a concentração da solução alcalina utilizada foi de 4%, em temperatura de 90 °C, pelo período de 72 minutos CLL e durante 36 minutos CLI seguido de enxágue. Para a solução ácida e a vazão de fluxo durante o CIP final, não houve alterações, mantendo conforme o 3º e 4º testes.

Em todos os 5 testes a limpeza manual foi realizada com o auxílio de detergente neutro, escova para tubos e fibra de limpeza da marca 3M™. Foram realizados três ciclos de produção utilizando os mesmos tempos e mesma metodologia de CIP descrita acima.

## 2.10 Contagem de Mesófilos Aeróbios e Coliformes Totais e Termotolerantes

Conforme orientações do manual do fabricante da 3M™ Petrifilm™, utilizou-se swab para a verificação das contagens de mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes com 8,5 g de cloreto de sódio e 1000 mL de água destilada esterilizados em autoclave por 15 minutos a 121 °C.

Os pontos de coleta de amostras nos esterilizadores Rossi & Catelli foram escolhidos intencionalmente, conforme procedimento padrão de higiene operacional (PPHO) adotado pela indústria de laticínios, sendo estes: tanque de equilíbrio, tubo de retardamento, válvula 107 e câmara de vácuo.

Segundo orientações do manual do fabricante da 3M™ Petrifilm™, foram realizadas coleta de swab para contagem de mesófilos aeróbios, coliforme total e termotolerantes, utilizando a técnica de esfregação de superfície, consistindo na fricção

do cotonete estéril sobre a superfície interna do esterilizador Rossi & Catelli, os cotonetes foram imediatamente mergulhados em tubos de ensaio contendo 9,5 mL de água salina fisiológica (ASF), em seguida com o auxílio de pipeta estéril foi coletado 1 mL da ASF do tubo de ensaio contendo o cotonete, sendo incubado na placa 3M™ Petrifilm™ para contagem de aeróbios.

Para a contagem de coliformes totais e termotolerantes, foram incubados na placa 3M™ Petrifilm™ para contagem de coliformes, permitindo a enumeração tanto de coliformes totais (capazes de se multiplicar em temperaturas entre 30°C e 37°C) como também de coliformes termotolerantes (fecais) (capazes de multiplicar em temperaturas entre 41°C e 45°C).

### 2.11 Teste de Adenosina Trifosfato (ATP)

Os pontos de coleta de amostra para teste de ATP, foram os mesmos descritos na coleta de swab para contagem de mesófilos aeróbios e coliformes totais e termotolerantes, sendo coletado também após a realização da limpeza manual dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30.

A ATP reage com a enzima luciferase, sendo esta extraída de vaga-lume, produzindo luz, sendo medida em luminômetro, os resultados foram expressos em unidades relativas de luz (URL) (KASNOWSKI, 2010).

De acordo com Contreras (2003), a técnica de bioluminescência da adenosina trifosfato (ATP), é a fonte de energia de todas as células vegetais, animais, fungos e leveduras. É estável se conservado por longo período de tempo, mesmo após a morte da célula. O ATP é uma técnica conhecida como validação de limpeza de superfícies ou sistema “lightning”. O resultado obtido é imediato.

### 2.12 Análises Estatísticas

Os dados foram avaliados por meio da análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o uso software SISVAR (FERREIRA, 2010).

Os resultados da contagem de aeróbios mesófilos e ATP nos cinco testes dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30, foram apresentados através de gráficos obtidos com uso do software Excel 2013, e triplicata de análises.

Para as análises visuais dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30, foram fotografadas as superfícies internas dos esterilizadores.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações laboratoriais realizadas com soluções alcalinas em temperatura de 80°C e concentrações de 3%; 3,5% e 4%; foram gastos os maiores tempos para a solubilização total das sujidades retiradas dos esterilizadores Rossi & Catelli.

Na temperatura de 85 °C com concentração de 3% o tempo gasto foi de 65,22 minutos, nas concentrações de 3,5% e 4%, houve ganho maior de eficiência com tempos de 43,78 e 46,11 minutos, respectivamente, para solubilização completa das sujidades.

Nos testes realizados com temperatura de 90 °C os resultados obtidos para todas as concentrações variaram de 39,33; 39,88 e 36 minutos, com soluções alcalinas de concentração de 3%; 3,5% e 4%; respectivamente

Concentração (%)	Temperatura (°C)		
	80	85	90
3,00	72,78 aA	65,22 aA	39,33 bA
3,50	70,22 aA	43,78 bB	39,88 bA
4,00	67,44 aA	46,11 bB	36,00 bA

Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância. Letras maiúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância.

TABELA 2 - Valores médios do tempo de ação (minutos) do detergente alcalino (soda cáustica líquida) sob sujidades do esterilizador Rossi & Catelli em diferentes temperaturas e concentrações.

Nas avaliações laboratoriais para as soluções ácidas testadas com temperatura de 65 °C, nas concentrações de 1,5% e 2%; os resultados expressos em percentuais de solubilização foram menos satisfatórios quando comparados com a concentração de 1% (Tabela 3). Na avaliação de 70 °C com concentração de 1% o resultado obtido foi mais satisfatório que nas concentrações de 1,5% e 2%. Com 75 °C os resultados obtidos para as concentrações de 1% e 1,5% foram insatisfatórios, obtendo o pior resultado para a concentração de 2%. Portanto, a melhor temperatura e concentração avaliadas foram 70 °C e 1%, respectivamente.

Concentração (%)	Temperatura (°C)		
	65	70	75
1,00	69,63 aA	70,56 aA	50,37 bAB
1,50	52,78 aB	51,11 aB	57,78 aA
2,00	45,00 abB	53,89 aB	39,26 bB

Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância. Letras maiúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância.

TABELA 3 - Valores médios do resíduo solubilizado (%) em detergente ácido (ácido nítrico) sob sujidades do esterilizador Rossi & Catelli em diferentes temperaturas e concentrações.

Conforme demonstrado nas Tabelas 2 e 3, a solução alcalina foi mais eficiente na solubilização da sujidade retirada da superfície interna dos esterilizadores que a solução ácida, pois sua maior composição é de matéria orgânica e menos material inorgânico.

A limpeza dos CIP's foi realizada nas superfícies internas dos esterilizadores

em diferentes etapas, divididas da seguinte forma: superfície interna da câmara de vácuo, superfície interna do tubo de retardamento, superfície interna da válvula 107 e D superfície da membrana de nível da câmara de vácuo. O tempo médio gasto na limpeza manual realizado nos três CIP's do Rossi & Catelli 20 foi de 117 minutos e no Rossi & Catelli 30 foi de 116 minutos, no 1º teste. No segundo teste: Rossi & Catelli 20, aproximadamente 107 minutos e Rossi & Catelli 30, aproximadamente 112 minutos. Terceiro teste: Rossi & Catelli 20, aproximadamente 48 minutos e Rossi & Catelli 30, aproximadamente 47 minutos. Quarto teste: Rossi & Catelli 20, aproximadamente 40 minutos e Rossi & Catelli 30, aproximadamente 41 minutos. Por fim ao realizar o quinto teste o tempo médio gasto na limpeza manual realizado nos três CIP's do Rossi & Catelli 20 foi de cerca 34 minutos e no Rossi & Catelli 30 aproximadamente 31 minutos.

### 3.1 Contagens de aeróbios mesófilos, coliformes totais e termotolerantes e ATP nas superfícies dos equipamentos Rossi & Catelli 20 e 30

A Figura 10 demonstra os resultados das amostras coletadas dos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30, utilizando o método de swab para análises de contagem de mesófilos aeróbios, a Figura 11 demonstra os resultados da ATP, devendo ficar entre 0 URL e 150 URL, conforme boas práticas de laboratório (BPL), divididas da seguinte forma: A - tanque de equilíbrio, B - tubo de retardamento, C - válvula 107 e D - câmara de vácuo.

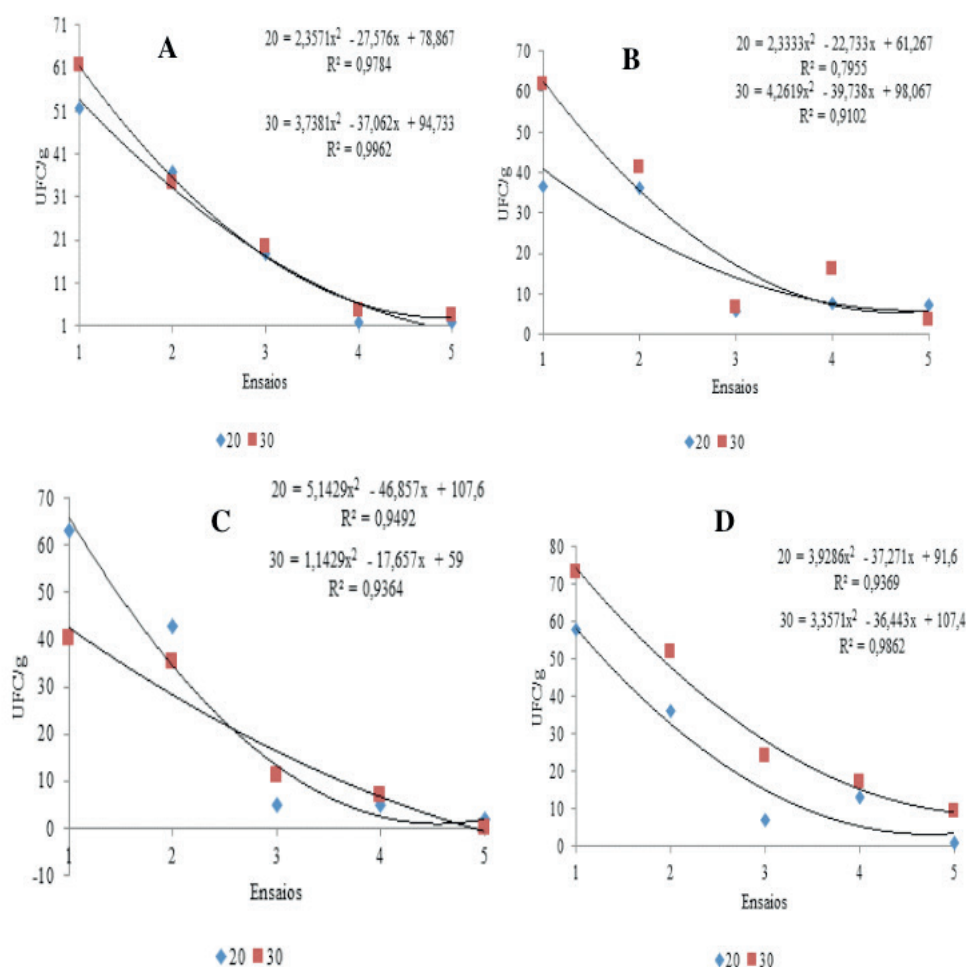


FIGURA 10- Resultados médios da contagem de aeróbios mesófilos nos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30.

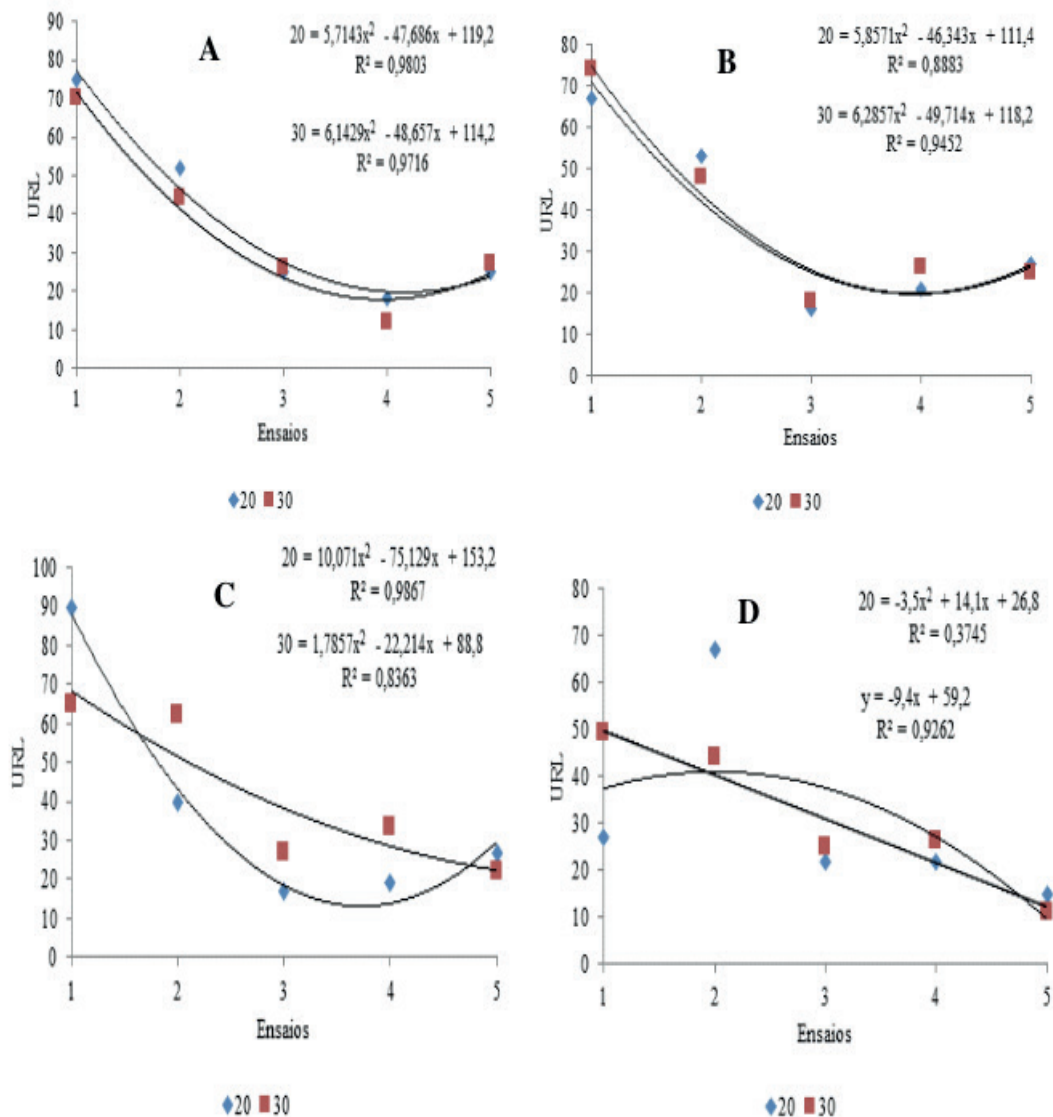


FIGURA 11 - Resultados médios da contagem de adenosina trifosfato (ATP) nos esterilizadores Rossi & Catelli 20 e 30.

#### 4 | CONCLUSÃO

Considerando a colocação de Jacques et al. (2003), os resultados obtidos pelo 5º teste, foram satisfatórios, pois obteve-se redução de aproximadamente uma hora e meia, sem a necessidade de maiores investimentos, tendo aumento de aproximadamente 7.862.400L de produção anual. Além da redução de 75% do tempo gasto com atuação humana após o CIP, consequentemente teve-se grande melhora nos resultados de contagens de aeróbios mesófilos e ATP.

Pode-se verificar que os resultados de ATP demonstrados na Figura 12, tiveram redução considerável, quando comparados com os resultados obtidos no 1º teste, comprovando assim a eficiência do CIP.

A eficácia da solução alcalina na remoção de sujidades de esterilizadores de alimentos foi maior em temperatura elevada (90 °C). As soluções ácidas foram menos eficazes na eliminação das incrustações.

Para redução da ação humana na limpeza dos esterilizadores de alimentos deve se aumentar o tempo de circulação da solução alcalina, e reduzir a circulação do detergente ácido, dessa forma, ocorre redução da contagem de mesófilos aeróbios, contagem de coliformes totais e termo tolerantes e diminuição da adenosina trifosfato.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Nélio José de. **Higienização na indústria de alimentos**: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. São Paulo: Varela, 2008. 412 p.
- BARBOSA, Teresa Joana Anjos. Otimização de Sistema CIP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) apresentado a Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto, Porto – Portugal. 2010.
- BREMER, Philip J.; FILLERY, Suzanne; QUILLAN, A. James Mc. Laboratory scale Clean-In-Place (CIP) studies on the effectiveness of different caustic and acid wash steps on the removal of dairy biofilms. *International Journal of Food Microbiology* 106 (2006) 254 – 262.
- CONTRERAS, C. J.; BROMBERG, R.; CIPOLLI, K.M.V.A.B; MIYAGUSKU, L. Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados. São Paulo: Varela. 1. ed. 210 p., 2003.
- FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 15-28, 2010.
- GONÇALVES, Giselle Aline dos Santos. Estudo Comparativo da Resistência à Corrosão dos Aços Inoxidáveis AISI 304 e 444 em Soluções Detergentes e Sanitizantes da Indústria de Refrigerantes (Mestrado em Engenharia Química) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte – Minas Gerais. 2011.
- JACQUES, K.; LYONS, T.; KELSALL, D. **The alcohol textbook**. Nottingham: Nottingham University Press, 2003.
- KASNOWSKI, Maria Carmela ; MANTILLA, Samira Pirola Santos; OLIVEIRA, Luiz Antônio Trindade; FRANCO, Robson Maia. Formação de Biofilme na Indústria de Alimentos e Métodos de Validação de Superfícies. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 2010.
- PAUL, Tanmay; JANA , Arijit; DAS, Arpan;; MANDAL, Arpita; HALDER, Suman K.; MOHAPATRA, Pradeep K. Das; PATI, Bikas R.; MONDAL, Keshab Chandra. Smart cleaning-in-place process through crude keratinase: na eco-friendly cleaning techniques towards dairy industries. *Journal of Cleaner Production* 76 , 2014.
- SISLIAN, Rodrigo. Estudo de Sistema de Limpeza CIP Usando Identificação de Sistemas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) apresentado a Faculdade de Engenharia Química. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas – São Paulo. 2012.
- TAMIME, A. *Cleaning-in-Place: Dairy, Food and Beverage Operations*. 3.rd. Oxford: Blackell Publishing, 2008.

## **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](mailto:gustavo.zootecnista@live.com).

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adaptabilidade 32, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 42

Agricultor familiar 61

Ambiência 33, 41, 66

*Apis mellifera* 89, 90, 93, 94, 96, 99, 100, 101, 102

Área foliar 13, 14, 15, 16, 17

Avicultura 61, 62, 63, 64, 65, 66

### D

Desnate do leite 68, 69, 70, 74

Doenças 36, 93, 101, 114, 116, 117, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 137, 140, 145, 146, 148, 153, 154, 155

### E

Econômica 20, 21, 24, 30, 46, 50, 52, 54, 58, 100, 129

Eficiência 20, 21, 28, 38, 51, 52, 61, 62, 64, 65, 70, 77, 78, 79, 85, 87, 94, 129, 130, 131, 132, 136, 138, 143, 146

Energia 2, 50, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 84, 131

Erro aleatório 14, 16

Estresse 7, 8, 32, 33, 34, 38, 39, 114, 117, 121, 126, 131

Exames coprológicos 45, 47

### G

Girolando 19, 20, 21, 30

### I

Intervalo entre partos 19, 20, 28, 129, 136, 145

### L

Lâmina foliar 13, 14, 15, 17

Leite concentrado 68

Leite desnatado 67, 68, 72, 74

### M

Macacos 116, 122, 123, 124, 125

Marandu 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10



Maranhão 103, 104, 106, 111, 115, 123  
Medicina da Conservação 116, 125, 126  
*Megathyrus maximus* 1, 2, 3  
Mombaça 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11  
Mortalidade 45, 46, 58, 59, 89, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 117, 122

## N

Nematóides 44, 45, 46, 49  
Nordeste 25, 35, 42, 51, 61, 64, 96, 105, 112, 113  
Nutrição 50, 51, 52, 56, 58, 59, 74, 97, 130, 140, 160

## O

Ovelha 50, 51, 54

## P

Parasitas 45  
Pasto de clima tropical 14  
Piauí 49, 103, 104, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 123  
Pólen 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102  
Predição 13, 14, 15, 16  
Produtividade 1, 2, 3, 8, 10, 19, 20, 25, 27, 29, 34, 45, 51, 66, 78, 129  
Produto light 67, 68

## R

Rentabilidade 20, 21, 51, 54, 59, 61, 64, 96  
Resíduos orgânicos 1, 79  
Rossi & Catelli 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

## S

Sistemas de produção 18, 19, 35, 76, 145, 160  
*Stryphnodendron* spp. 89, 90, 91, 97, 98, 102  
Suinocultura 1, 3, 6, 11

## T

Tempo de lactação 19, 20, 22, 27  
Tendinite 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113  
Toxicidade 89, 91, 95, 96, 97

## U

*Urochloa brizanta* 1, 2

## V

Vaquejada 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114

Viabilidade 50, 52, 54, 58, 107, 125, 126

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**