

INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA EM CIÊNCIA ANIMAL



A *Atena* Editor

ANO 2018

Atena Editora

**Investigação Científica e
Técnica em Ciência Animal**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editores: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I62 Investigação científica e técnica em ciência animal / Organização
Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
186 p.

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-93243-93-6
DOI10.22533/at.ed.936181905

1. Ciência animal. 2. Zoologia. 3. Zootecnia. I. Título.

CDD 636

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO 1 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE LEITOAS ALOJADAS EM GRUPOS DURANTE O TREINAMENTO PARA O USO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO INDIVIDUAL	1
<i>Kaine Cristine Cubas da Silva</i>	
<i>Suélen Serafini</i>	
<i>Maria Luísa Appendino Nunes Zotti</i>	
<i>Vanessa Baggio</i>	
<i>Beatriz Danieli</i>	
CAPÍTULO 2 AVALIAÇÕES BIOQUÍMICAS E FISIOLÓGICAS COMO MECANISMO DE QUALIDADE DE FORRAGENS TROPICAIS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	9
<i>Sandra Mara Ströher</i>	
<i>Marcela AbbadoNeres</i>	
<i>Vandeir Francisco Guimarães</i>	
<i>Adriano Mitolnagaki</i>	
<i>Cristiane CláudiaMeinerz</i>	
<i>Marilda Schmmoeller</i>	
CAPÍTULO 3 COMPORTAMENTO DO CONSUMO E MERCADO DE LEITE NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL	20
<i>Antonia Valcemira Domingos de Oliveira</i>	
<i>Mariene Santos de Araújo Souza</i>	
<i>Maria Marilene Rufina de Oliveira Lima</i>	
<i>Evaline Ferreira da Silva</i>	
<i>Marcelo Helder Medeiros Santana</i>	
<i>Italva Miranda da Silva</i>	
<i>Eduardo Mitke Brandão Reis</i>	
<i>Clebson Lucas Souza</i>	
<i>Dayana Alves da Costa</i>	
CAPÍTULO 4 EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DA SITUAÇÃO DA PESTE SUÍNA CLÁSSICA, EM TERMOS DE RISCO, POR MUNICÍPIO EM SANTA CATARINA	28
<i>Amanda Costa Xavier</i>	
<i>Lucélia Hauptli</i>	
<i>Sabrina Tavares</i>	
CAPÍTULO 5 EMPREGABILIDADE DOS MODELOS BIOESTATÍSTICOS NA PRODUÇÃO ANIMAL.....	44
<i>Mérik Rocha Silva</i>	
CAPÍTULO 6 ESTIMATIVA DE PESO VIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA UTILIZANDO MEDIDAS BIOMÉTRICAS EM SUÍNOS	55
<i>Liliane Olímpio Palhares</i>	
<i>Wilson Moreira Dutra Júnior</i>	
<i>Débora Nathália de Moura Ferreira</i>	
<i>Marconi Italo Lourenço da Silva</i>	
<i>Andrew Henrique da Silva Cavalcanti Coelho</i>	
<i>Rafaela Leitão Correia de Melo</i>	
CAPÍTULO 7 EVOLUÇÃO DE NASCIMENTO E REGISTRO DE EQUINOS DA RAÇA CAMPOLINA.....	64
<i>Laydiane de Jesus Mendes</i>	
<i>Ludmilla de Fátima Leal Pereira</i>	
<i>Raphael Rocha Wenceslau</i>	

Neide Judith Faria de Oliveira
Diogo Gonzaga Jayme
Rogério Marcos Souza

**CAPÍTULO 8 | IN VITRO FERMENTATION AND GAS PRODUCTION OF OILSEED PRESS CAKE FROM
SUBSTITUTING ELEPHANT GRASS IN BIODIESEL PRODUCTION 73**

Raissa Kiara Oliveira de Moraes
Aderbal Marcos de Azevedo Silva
Leilson Rocha Bezerra
Heloisa Carneiro
José Moraes Pereira Filho
José fabio Paulino de Moura

CAPÍTULO 9 | MORFOMETRIA DE EQUINOS COMPETIDORES DE VAQUEJADA..... 87

Raissa Antunes Martins
Joana Ribeiro da Glória
Neide Judith Faria de Oliveira
Diogo Gonzaga Jayme
Camila Ferreira e Silva
Marina Jaques Cani

**CAPÍTULO 10 | NÍVEIS DE ENERGIA E PROTEÍNA NA DIETA DE POEDEIRAS SOBRE DESEMPENHO E
GORDURA 102**

Francieli Sordi Lovatto
Cleverson de Souza
Jonathan J. B. Jaimes
Clóvis Eliseu Gewehr

**CAPÍTULO 11 | PERFIL DE PISCICULTURAS NOS MUNICÍPIOS DE TOLEDO-PR E MARECHAL CÂNDIDO
RONDON-PR..... 109**

Ana Paula da Silva Leonel
Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins
Aldi Feiden
Armin Feiden
Ana Maria da Silva

**CAPÍTULO 12 | PERFIL HEMATOLÓGICO DE EQUINOS EM REPOUSO E APÓS PARTICIPAÇÃO EM PROVA DE
TEAM PENNING..... 119**

Laydiane de Jesus Mendes
Ludmilla de Fátima Leal Pereira
Neide Judith Faria de Oliveira
Silene Maria Prates Barreto
Renê Ferreira Costa
Lilian Carla Prates Mota

**CAPÍTULO 13 | QUALIDADE NUTRICIONAL DO FENO DE GRAMÍNEAS DO GÊNERO CYNODON EM
DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO 128**

Sandra Mara Ströher
Marcela Abbado Neres
Daiane Thaís Weirich
Vandeir Francisco Guimarães
Marilda Schmmoeller
Dangela Maria Fernandes

CAPÍTULO 14 REPOSTAS FISIOLÓGICAS DE OVINOS DA RAÇAS DORPER E WHITE DORPER CRIADOS NA REGIÃO SUL DO CEARÁ.....	137
<i>Expedito Danusio de Souza</i>	
<i>Marcus Roberto Góes Ferreira Costa</i>	
<i>Francisco Messias Alves Filho</i>	
<i>Erellens Eder Silva</i>	
<i>Jose Lopes Viana Neto</i>	
<i>Francinilda de Araújo Pereira</i>	
<i>Raimunda Ariadna Gomes De Souza</i>	
CAPÍTULO 15 USO DA GELEIA REAL EM DIETAS PARA PÓS-LARVAS DE TILÁPIA DO NILO SUBMETIDA A DESAFIO SANITÁRIO.....	145
<i>Francisco Messias Alves Filho</i>	
<i>Expedito Danúsio de Souza</i>	
<i>Raimunda Ariadna Gomes de Souza</i>	
<i>Cícero Carlos Felix de Oliveira</i>	
<i>Eduardo Arruda Teixeira Lanna</i>	
<i>Rôger Oliveira e Silva</i>	
<i>Juliano dos Santos Macedo</i>	
<i>José Aldemy de Oliveira Silva</i>	
CAPÍTULO 16 USO DE MICROALGAS NA PRODUÇÃO ANIMAL	158
<i>Cristiane Tomaluski</i>	
<i>Neiva Tânia Carneiro</i>	
<i>Eliana Fasolo</i>	
<i>Mariana Zanata</i>	
<i>Lenise Freitas Mueller da Silveira</i>	
<i>Angélica Simone Cravo Pereira</i>	
<i>Claiton André Zotti</i>	
SOBRE OS AUTORES	169

USO DE MICROALGAS NA PRODUÇÃO ANIMAL

Cristiane Tomaluski

Universidade do Oeste de Santa Catarina,
Graduanda em Zootecnia,
Xanxerê - SC

Neiva Tânia Carneiro

Universidade do Oeste de Santa Catarina,
Mestranda no programa de Sanidade e
Produção Animal,
Xanxerê - SC

Eliana Fasolo

Universidade do Oeste de Santa Catarina,
Graduanda em Zootecnia,
Xanxerê - SC

Mariana Zanata

Universidade de São Paulo, Mestranda em
Qualidade e Produtividade Animal,
Pirassununga - SP

Lenise Freitas Mueller da Silveira

Universidade de São Paulo, Doutoranda em
Qualidade e Produtividade Animal,
Pirassununga - SP

Angélica Simone Cravo Pereira

Universidade de São Paulo – FMVZ
Pirassununga – SP

Claiton André Zotti

Universidade do Oeste de Santa Catarina -
UNOESC,
Xanxerê - SC

RESUMO: Microalgas são reconhecidas como de alto potencial fotossintético, o que favorece seu uso na produção de biomoléculas e de energia. Evidências científicas tem mostrado que a inclusão de microalgas na nutrição animal pode melhorar o desempenho e qualidade da carne. Os resultados são dependentes da composição da microalga e dos níveis de inclusão utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: ruminantes, monogástricos, ácidos graxos poli-insaturados

ABSTRACT: Microalgae are recognized as having high photosynthetic potential, which favors their use in the production of biomolecules and energy. Scientific evidence has an application that includes microalgae in animal nutrition can improve the performance and quality of meat. The results are dependent on the composition of the microalga and the inclusion levels used.

KEYWORDS: ruminants, monogastric, polyunsaturated fatty acid

1 | INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos na última década apresentou crescimento sem precedentes na história, com destaque para os cereais e produtos de origem animal (FAO, 2017). Segundo relatório das nações unidas, o consumo global é heterogêneo entre os países, porém, a projeção de aumento para a próxima década é positiva e sustentada pelo crescimento populacional.

A população brasileira, especialmente a urbana, tem sido diagnosticada com estilo de vida sedentário entre adultos (MIELKE et al., 2014) e também adolescentes (ALMEIDA; MENEZES, 2017). Dessa forma, a busca por um estilo de vida mais saudável, conduz uma parcela da população à busca por informações sobre os alimentos a serem adquiridos. No caso de produtos de origem animal, além da avaliação quanto à origem, informações referentes à composição nutricional, criação, alimentação e transporte podem ser pré-requisitos para compra.

As microalgas, pesquisadas desde a década de 50, são fontes de biomassa e biomoléculas com propósito alimentar, conhecidas por seu perfil de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), como os ômega 3 - ácido docosahexaenóico (DHA) e ácido eicosapentaenoico (EPA) - e ômega 6 - ácido araquidônico (AA), e gama-linolênico (GLA). Os benefícios da ingestão de AGPI, especialmente ômega 3, são conhecidos por reduzirem doenças como arteriosclerose, infarto do miocárdio e doenças inflamatórias (CONNOR, 2000).

Estudo realizado no Reino Unido revelou que a maioria da população adulta apresenta ingestão de AGPI de 282 mg/dia, considerada abaixo das exigências diárias (450 mg/dia) (GIVENS; GIBBS, 2006). Assim, fica clara a necessidade de aumentar a ingestão de produtos com maiores concentrações de AGPI. A oportunidade de enriquecer alimentos de origem animal com fontes de ácidos graxos oriundos de fontes naturais, como as microalgas, pode adicionar à mesa dos consumidores uma alternativa alimentar para compensar a baixa ingestão.

O uso de microalgas na nutrição animal fornece além de fontes de ácidos graxos mono e poli-insaturados, vitaminas, polissacarídeos e aminoácidos essenciais. A apresentação das microalgas como ingrediente a ser adicionado às rações é uma alternativa que será discutida a seguir.

2 | PROPRIEDADES NUTRICIONAIS

As microalgas estão presentes em todos os ecossistemas existentes na terra, representando uma variedade grande de espécies que vivem em condições extremas. Dentre o grande número de espécies existentes, aproximadamente 30.000 foram pesquisadas (RICHMOND, 2004). Devido à peculiaridade de crescimento, algumas microalgas foram selecionadas para produção em larga escala, como a *Chlorella*, *Spirulina*, *Dunaliella*, *Haematococcus*, *Schizochytrium*, *Scenedesmus*, *Aphanizomenon*, *Odontella* e *Porfirídio* (ALMEI-

DA, 2017), com aplicabilidade para o mercado de nutrição humana e também animal. As microalgas utilizadas na nutrição animal são predominantemente dos gêneros: *Chlorella*, *Spirulina* e *Schizochytrium*. O cultivo delas é do tipo heterotrófico, ou seja, não realizam fotossíntese, mas recebem alimento para crescer, em fotobiorreatores, com condições controladas. (EMBRAPA, 2016)

A composição nutricional das microalgas além de apresentarem variação entre espécies, o sistema de cultivo e qualidade da água do sistema de produção podem alterar seu valor nutritivo (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química das principais espécies de microalgas utilizadas na nutrição animal (Valores expressos em % da matéria seca).

Espécie	Proteína	Carboidratos	Lipídeos
<i>Chlorella vulgaris</i> ¹	51 a 58	12 a 17	14 a 22
<i>Chlorella pyrenoidosa</i> ¹	57	26	2
<i>Spirulina maxima</i> ¹	60 a 71	13 a 16	6 a 7
<i>Spirulina platensis</i> ¹	46 a 63	8 a 14	4 a 9
<i>Schizochytrium sp.</i> ²	12	32	38 a 71

Adaptado de ¹Stokes (2015) e ²Madeira et al. (2017).

O uso de ingredientes como a microalga na nutrição animal é uma área que tem despertado interesse de vários pesquisadores, tendo em vista a sua importância como fator nutricional (SUCU et al., 2017). Como visto acima, a biomassa de algas produzida em fermentadores a granel, fornece uma fonte consistente e de alta qualidade de lipídeos, especialmente DHA (STAMEY et al., 2012), além de sua alta qualidade em proteínas (BECKER, 2007).

3 | USO DE MICROALGAS NA PRODUÇÃO ANIMAL

Os benefícios para a saúde associados ao consumo de ácidos graxos ômega 3 (ácido linolênico) e 6 (ácido linoléico) são massivamente discutidos em todos os meios de comunicação voltados a saúde humana. Além desta aplicabilidade, nos últimos anos vem se estudando como esses ácidos graxos podem ser usados na produção animal, buscando favorecer este setor, que por ser um grande produtor de alimentos, está intimamente ligado com a saúde humana.

Os ácidos linoléico e linolênico são sintetizados em grandes quantidades nas plantas, enquanto não são produzidos em humanos e outros mamíferos, por isso estes ácidos graxos devem ser fornecidos a partir de fontes externas (ABEDI e SAHARI, 2014).

Os ácidos graxos de cadeia longa desempenham papéis importantes como reguladores de processos biológicos, sendo que o DHA mostrou ter grande importância nesses processos. Ele é membro da família de AG ômega-3 e é encontrado em óleos de peixes marinhos e algas (SINEDINO et al., 2017), podendo-se então serem usados como meio de

enriquecimento de dietas.

Outra área com grande potencial de uso das microalgas é a inclusão em categorias animais com sistema imune desafiado, como animais recém nascidos, vacas em período de transição, animais transportados por longas distâncias. Conforme Calder et al. (2002), ácidos graxos podem influenciar a imunidade, por meio da produção de citocinas e moléculas envolvidas na regulação das respostas imunológicas. Particularmente, AGPI ômega 3 são importantes imunomoduladores das reações imunológicas.

A natureza da digestão de lipídeos pelos ruminantes e não-ruminantes tem grande efeito na capacidade de transferência dos ácidos graxos da dieta em produtos de origem animal. Devido às particularidades digestivas, os ácidos graxos fornecidos na dieta de não-ruminantes são absorvidos de forma inalterada, antes da incorporação ao adiposo. Dessa forma, as fontes de ácidos graxos presentes na dieta tem efeito direto, e geralmente previsível na composição dos ácidos graxos da carne de suínos e aves (WOODS e FEARON, 2009).

Os ruminantes, no entanto, apresentam alterações significativas do perfil de lipídeos que deixam o rúmen para absorção no intestino delgado, comparados aos fornecidos pela dieta. Este processo, mediado pela microbiota ruminal, converte ácidos graxos insaturados em derivados parcialmente saturados e totalmente saturados. Assim, o uso de microalgas protegidas da ação dos microrganismos ruminais são necessárias para garantir alterações substanciais na composição de ácidos graxos do leite e da carne. A eficiência destas na transferência de DHA para o leite foi de 17% enquanto microalgas não protegidas atingiram 8% (FRANKLIN et al., 1999).

O uso de microalgas vem sendo relatado em diversas espécies e com diversas finalidades, algumas delas são relatadas a seguir.

4 | RUMINANTES

O uso microalgas nos sistemas de produção de ruminantes, vem buscando não apenas o enriquecimento da carne e leite, como também o garantir melhores condições orgânicas do organismo para o desenvolvimento corporal/produtivo e fortalecimento do sistema imunológico dos animais.

Vacas em lactação recebendo microalgas apresentaram acréscimo na produção de 1,9 kg/vaca/dia (correspondendo a 5,4%), com melhora do balanço energético, constatado pelo maior ganho diário de peso. O oferecimento de microalgas nestas condições resultaram em melhora na persistência de lactação (MORAN et al., 2017).

Em outro estudo recente, Sinedino et al. (2017) encontraram além do aumento na produção de leite (+0,9 kg/vaca/dia), maiores rendimentos de proteína verdadeira (+20 g/dia), lactose (+50 g/dia) e sólidos totais desengordurados (+100 g/dia).

Todavia, em contraponto ao aumento na produção, observou-se redução no teor de gordura do leite em até 12%. (SINEDINO et al., 2017; MORAN et al., 2017). Essa queda pode

ser explicada pelo fato de que a alimentação com microalga, rica em DHA, pode modificar o ambiente ruminal, promovendo a depressão da gordura do leite, geralmente acompanhada por proporções aumentadas de ácido linoléico conjugado (CLA) e trans C18:1 na gordura do leite (HOSTENS *et al.*, 2011).

A redução no teor de gordura no leite, relaciona-se com a alteração no perfil de AGPI. Conforme Moran *et al.* (2017), não foram detectados níveis de DHA no leite das vacas não suplementadas, comprovando a transferência de DHA das microalgas da dieta para o leite. Desta maneira quando se trata da saúde humana pode-se afirmar que o complemento da dieta de vacas leiteiras com microalgas ricas em DHA é um meio viável para produção de leite enriquecido.

Todavia Stamey *et al.* (2012) não obtiveram alteração na produção leiteira. Estas variações assim como outras citadas neste artigo podem ser oriundas da variação nas dosagens utilizadas, bem como da interação entre dose de microalgas e os ingredientes utilizados na dieta.

A oferta de 150 g de microalgas/dia para novilhos inteiros em confinamento reduziu o ganho de peso diário e a ingestão de matéria seca, sem no entanto alterar a eficiência alimentar dos animais (DEMEDA *et al.*, 2017).

Bovinos de corte suplementados com microalgas em substituição à mistura mineral comercial apresentaram maior ganho de peso diário (SOUZA 2002; MELO *et al.* 2004), sendo atribuído a maior solubilidade dos minerais orgânicos e aumento da digestibilidade aparente da proteína bruta de forragens.

Sucu *et al.* (2017), ao suplementarem cordeiros (5g/animal/dia) observaram que a microalga proporcionou peso corporal final, ganho de peso diário e taxa de crescimento superiores. Os autores justificam este aumento na produção devido ao fato de as microalgas terem exercido efeito sobre os ácidos graxos voláteis do rúmen, levando a mudanças no padrão fermentativo, com aumento na proporção de propionato em detrimento a de acetato. Estes resultados divergem dos descritos por Meale *et al.* (2014), que não registraram diferenças no desempenho de cordeiros recebendo crescente níveis de microalgas na dieta (1, 2 ou 3% da MS).

Os resultados sobre a ingestão de matéria seca de ruminantes suplementados com microalgas divergem na literatura, não sendo observada alteração em cordeiros (MEALE *et al.* 2014; SUCU *et al.*, 2017), e bovinos leiteiros (STAMEY, *et al.* 2012; SINEDINO *et al.* 2017; MORAN *et al.* 2017); enquanto quedas na ingestão foram observadas em bovinos de corte (DEMEDA *et al.* 2017), ovelhas (REYNOLDS *et al.* 2006) e bovinos leiteiros (BOECKAERT *et al.* 2008).

Essas diferenças podem estar associadas além da composição da microalga e níveis de inclusão - já comentados - a redução na palatabilidade da dieta, ou pela maior ingestão de extrato etéreo.

A inclusão de microalga vem sendo estudada também em relação aos parâmetros reprodutivos, pois como relatado por Santos *et al.*, (2008) e Rodney *et al.*, (2015) a taxa de concepção e a qualidade dos embriões de vacas em lactação são melhorados com a

suplementação de ácidos graxos poli-insaturados. Essas melhorias se devem ao fato de os ácidos graxos desempenharem papel importante como reguladores de processos biológicos. Uso de microalgas aumentou a taxa de concepção em 39% e reduziu os dias médios até a prenhez em aproximadamente 22 dias (SINEDINO *et al.* 2017).

Sucu *et al.* (2017) retrataram aumento na concentração de glicose e redução na concentração de colesterol no sangue, indicando que microalgas podem aumentar a energia e os metabolismos lipídicos foram. Sinedino *et al.*, (2017) também observaram alteração nos ácidos graxos a nível plasmático de vacas holandesas suplementadas com alga.

Embora encontre-se diversos benefícios da suplementação de microalga, alguns cuidados devem ser tomados, pois a incorporação de grandes doses de ácidos graxos ômega-3 pode aumentar o risco de peroxidação do tecido e aumentar o estresse oxidativo (GOBERT *et al.*, 2009; WULLEPIT *et al.*, 2012). Para que se evite problemas desta ordem, deve-se evitar o fornecimento de grandes quantidades durante o período de transição em vacas em lactação, quando a lipomobilização já é extensa (WULLEPIT *et al.*, 2012), ou quando a dieta apresenta menores teores de compostos antioxidantes, como a vitamina E (GOBERT *et al.*, 2009).

O perfil de ácidos graxos determina grande parte das características físicas, organolépticas e nutricionais do leite, seus derivados (CHILLIARD *et al.*, 2001), bem como da carne. Desta forma, o aumento expressivo observado em muitas pesquisas com enriquecimento das dietas com AGPI, apresenta um inconveniente, torna o leite e carne mais susceptíveis à oxidação (ARAB-TEHRANY *et al.*, 2012), com redução na vida de prateleira. Dessa forma, o uso de antioxidantes, como carotenoides e tocoferol devem ser considerados na dieta para melhorar a estabilidade oxidativa (PHELPS *et al.* 2016).

Sucu *et al.* (2017) atribuíram o aumento no desempenho observado em cordeiros à propriedade das microalgas como modificador ruminal, estimulante antioxidante e promotor da saúde. Todavia estudos ainda devem ser desenvolvidos para que se tenham dados concretos da influência de microalgas sobre a imunidade de ruminantes.

5 | NÃO-RUMINANTES

A utilização de microalgas na nutrição de não-ruminantes tem como objetivo principal o enriquecimento de produtos como carne e ovos, todavia alguns autores buscaram avaliar também como este produto pode influenciar características de desempenho.

A suplementação com DHA, oriundo de microalgas heterotróficas na dieta de matrizes suínas resultou em níveis séricos de triglicerídeos reduzidos durante a gestação e leitões mais pesados ao nascimento (POSSER *et al.*, 2018). Embora neste estudo a suplementação de até 28g/dia não tenha melhorado o intervalo desmame-estro (IDE) na gestação subsequente à suplementação, o tamanho total da leitegada no parto subsequentes, as taxas de natimortos tanto na gestação suplementada como na subsequente e o peso dos leitões ao nascer foi maior para as porcas alimentadas com 28g/d, comparado às ma-

trizes recebendo doses diárias inferiores. Essas melhorias foram atribuídas pelos autores aos efeitos positivos no ambiente uterino que favorecem a sobrevivência e a viabilidade do embrião (POSSER *et al.*, 2018).

Na área da avicultura também se observa que grande parte dos estudos tem como objetivo principal o enriquecimento de produtos.

Ao utilizarem a microalga *Schizochytrium* na dieta de frangos Park *et al.* (2015) verificaram melhora na qualidade e produção dos ovos, com aumento no tamanho da gema e níveis de ácido docosahexaenóico, além de queda na relação ômega 6:ômega 3 do ovo. Ginzberg *et al.* (2000), avaliaram a utilização de microalgas na alimentação de poedeiras e verificaram redução dos níveis de colesterol da gema em 24%.

Na dieta de frango de corte, Kang *et al.* (2013) avaliaram o efeito de microalga (*Chlorella vulgaris*) e verificaram melhora no desempenho, características imunológicas e produção de *Lactobacillus* na microflora intestinal dos frangos. Segundo os autores, isso pode ter um benefício complementar nas dietas com ausência de antibióticos promotores de crescimento. Além disso, relataram que inclusão de até 1% de microalga na dieta inicial de frangos pode melhorar o desenvolvimento do trato digestivo e crescimento.

Outra área de interesse é o uso de microalgas como substituto parcial de ingredientes utilizados nas dietas. A inclusão de 16% de microalgas (*Spirulina*) em substituição ao milho e farelo de soja não afetou o desempenho durante a fase inicial de crescimento das aves (EVANS *et al.*, 2015).

Já Gatrell *et al.* (2014) ao testarem biomassa de microalgas desengordurada em substituição ao farelo de soja e milho na dieta de frangos e poedeiras, encontraram melhores resultados quando a inclusão foi de 7,5 e 15%, respectivamente.

Tendo em vista sua composição bromatológica e avaliando o aproveitamento dos nutrientes, observa-se que microalgas como *Spirulina platensis* tem potencial como matéria prima, fonte de energia e de aminoácidos na alimentação de frangos de corte (ROZA *et al.*, 2017).

6 | ENRIQUECIMENTO DE PRODUTOS

Estudos comprovaram aumento no teor de AGPI na carne de cordeiros e novilhos, particularmente EPA e DHA, com diminuição da relação ômega 6:ômega 3 (MEALE *et al.*, 2014; PHELPS *et al.*, 2016a; DIAZ *et al.*, 2017). No entanto, pesquisas tem observado que a medida que a participação das microalgas na dieta aumenta, a intensidade de sabor diminui, e *off flavor* (Odores indesejáveis frutos da oxidação) e a descoloração da carne de novilhos aumentam (PHELPS *et al.*, 2016b). O mesmo é válido para aves de corte, onde o menor nível de inclusão de microalgas na dieta (3,7%) além de ser eficiente no enriquecimento de AGPI da carne, não afetou as características sensoriais da mesma, como observado quando 7,4% de microalgas foi adicionado à dieta (RIBEIRO *et al.* 2013).

A suplementação de vacas em lactação com microalgas tem influenciado direta-

mente o perfil de ácidos graxos do leite, observando-se de forma geral redução dos ácidos graxos saturados, aumento dos AGPI, bem como dos níveis de DHA, resultando em redução da relação ômega 6:ômega 3 (MOATE et al. 2013; MORAN et al. 2017).

Com base no exposto, e como forma de garantir a aparência do produto ao consumidor (principalmente relacionado às carnes), o fornecimento de níveis de microalgas adequados é fator preponderante à conservação das características organolépticas do produto, podendo ser combinada ao uso de substâncias com capacidade antioxidante

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição das microalgas permite uma vasta aplicação na produção animal, buscando além do enriquecimento de produtos, maior desempenho e alternativa a ingredientes tradicionalmente utilizados nas formulações.

Sabendo-se do potencial, mais iniciativas científicas devem ser realizadas, especialmente para animais com altos níveis de desafio/estresse, como animais recém-nascidos, buscando reduzir o subdesenvolvimento e índices de morbidade.

REFERÊNCIAS

- ABEDI, E.; SAHARI, M. A. Long-chain polyunsaturated fatty acid sources and evaluation of their nutritional and functional properties. *Food Science and nutrition*, v. 2, p. 443-463, 2014.
- ALMEIDA, F.M ; MENEZES, A.S. Sedentary behavior, psychosocial stress indicators, and health-risk behaviors among adolescents in northeastern Brazil. *Human Kinetics Journals*. v.15, p.169-175, 2017.
- ARAB-TEHRANY, E. et al. Beneficial effects and oxidative stability of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids. *Trends in Food Science & Technology*. v.25, p.24-33, 2012.
- BECKER, E. Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology advances*, v. 25, n. 2, p. 207-210, 2007.
- BOECKAERT, C. et al. Effect of dietary starch or micro algae supplementation on rumen fermentation and milk fatty acid composition of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 91, n. 12, p. 4714-4727, 2008.
- CALDER, P. et al. Fatty acids and lymphocyte functions. *British Journal of Nutrition*, v.87,p.31-48, 2002.
- CONNOR, W.E. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.71, pp. 171S-175S, 2000.
- DÍAZ, M.T. et al. Feeding microalgae increased omega 3 fatty acids of fat deposits and muscles in light lambs. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.56, p.115-123, 2017.
- EMBRAPA AGROENERGIA. Microalgas. Ano IV, nº 10, Brasília-DF, 2016.
- DEMEDA, M. et al. Feeding microalgae to beef steers. In: *Anais da 54ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2017.

EVANS, A.; SMITH, D.; MORITZ, J. Effects of algae incorporation into broiler starter diet formulations on nutrient digestibility and 3 to 21 d bird performance. *Journal of Applied Poultry Research*, v.24, p.206-214, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026*. 2017.

FRANKLIN, S.T. et al. Dietary Marine Algae (*Schizochytrium* sp.) Increases Concentrations of Conjugated Linoleic, Docosahexaenoic and Transvaccenic Acids in Milk of Dairy Cows. *The Journal of Nutrition*, v.129, p.2048-2054, 1999.

GATRELL, S. et al. Nonruminant Nutrition Symposium: Potential of defatted microalgae from the biofuel industry as an ingredient to replace corn and soybean meal in swine and poultry diets. *Journal of Animal Science*, v. 92, n. 4, p. 1306-1314, 2014. ISSN 0021-8812.

GINZBERG, A. et al. Chickens fed with biomass of the red microalga *Porphyridium* sp. have reduced blood cholesterol level and modified fatty acid composition in egg yolk. *Journal of Applied Phycology*, v. 12, p. 325-330, 2000.

GIVENS, D.I; GIBBS, R.A: Very long chain n-3 polyunsaturated fatty acids in the food chain in the UK and the potential of animal-derived foods to increase intake. *Nutrition Bull*, v.31, p.104–110, 2006.

GOBERT, M. et al. Plant polyphenols associated with vitamin E can reduce plasma lipoperoxidation in dairy cows given n-3 polyunsaturated fatty acids. *Journal of Dairy Science*, v.92, p. 6095-6104, 2009.

HOSTENS, M. et al. The effect of marine algae in the ration of high-yielding dairy cows during transition on metabolic parameters in serum and follicular fluid around parturition. *Journal of dairy science*, v. 94, n. 9, p. 4603-4615, 2011.

KANG, H. et al. Effect of various forms of dietary *Chlorella* supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 22, n. 1, p. 100-108, 2013.

MADEIRA, M.S et al. Microalgae as feed ingredients for livestock production and meat quality: a review. *Livestock Science*. v.205, p.111-121, 2017.

MEALE, S. et al. Dose–response of supplementing marine algae (*Schizochytrium* spp.) on production performance, fatty acid profiles, and wool parameters of growing lambs. *Journal of animal science*, v. 92, p.2202-2213, 2014.

MELO, P.C. et. al. Uso de farinha de algas marinhas (*Lithothamnium* sp) na suplementação mineral de bovinos de corte. 2004. Disponível em: www.calmarmineracao.com.br/calmar/farina1.htm.

MELO, T.; MOURA, A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. *Archivos de Zootecnia*, v. 58, n. 2, p. 99-107, 2009.

MIELKE, G. I. et al. Brazilian Adults' Sedentary Behaviors by Life Domain: Population-Based Study. *PlosOne*. 2014.

MOATE, P. et al. Effects of feeding algal meal high in docosahexaenoic acid on feed intake, milk production, and methane emissions in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.96, p.3177-3188, 2013

MORAN, C.; MORLACCHINI, M.; FUSCONI, G. Enhancing the DHA content in milk from dairy cows by feeding ALL-G-RICH™. *Journal of Applied Animal Nutrition*, v. 5, p.1-9, 2017.

PARK, J.; UPADHAYA, S.; KIM, I. Effect of dietary marine microalgae (*Schizochytrium*) powder on egg

production, blood lipid profiles, egg quality, and fatty acid composition of egg yolk in layers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.28, p.391, 2015.

PHELPS, K. J. et al. Feeding microalgae meal (All-G Rich™; Schizochytrium limacinum CCAP 4067/2) to beef heifers. II: Effects on ground beef color and palatability. *Journal of Animal Science*, v.94, p.4030-4039, 2016a.

PHELPS, K. J. et al. Feeding microalgae meal (All-G Rich™; Schizochytrium limacinum CCAP 4087/2) to beef heifers. I: Effects on longissimus lumborum steak color and palatability. *Journal of Animal Science*, v.94, p.4016-4029, 2016b.

POSSER, C. et al. Supplementation of diets with omega-3 fatty acids from microalgae: Effects on sow reproductive performance and metabolic parameters. *Livestock Science*, v. 207, p. 59-62, 2018.

REYNOLDS, C.; CANNON, V.; LOERCH, S. Effects of forage source and supplementation with soybean and marine algal oil on milk fatty acid composition of ewes. *Animal Feed Science and Technology*, v.131, p. 333-357, 2006.

RIBEIRO, T. et al. Direct supplementation of diets is the most efficient way to enriching broiler meat with n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids. *British Poultry Science*, v.54, p.753-765, 2013.

RICHMOND, A. *Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology*. Oxford: Blackwell Science, 2004.

RODNEY, R. et al. Effects of dietary fat on fertility of dairy cattle: A meta-analysis and meta-regression. *Journal of dairy science*, v. 98, p.5601-5620, 2015.

ROZA, L. D. F. et al. Valores de energia metabolizável aparente e digestibilidade de aminoácidos de microalga (*Spirulina platensis*) para frangos de corte. Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE), In: SEMINÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO DE AVES E SUÍNOS, 16.; FEIRA DA INDÚSTRIA LATINO-AMERICANA DE AVES E SUÍNOS, 2017, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Gessulli, 2017. AVESUI 2017.

SANTOS, J. et al. Long chain fatty acids of diet as factors influencing reproduction in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, v.43, p. 23-30, 2008.

SINEDINO, L. D. et al. Effects of supplementation with docosahexaenoic acid on reproduction of dairy cows. *Reproduction*, v. 153, p. 707-723, 2017.

SOUZA, E.F. 2002. Relatório sobre experimento com o uso de farinha de algas marinhas na suplementação mineral de bovinos de corte. Arquivos de zootecnia vol. 58(R), p. 107. Disponível em: <http://www.naturalrural.com.br/conteúdo/experimentos_lc300_suplementacao_bovinos.pdf>.

STAMEY, J. et al. Use of algae or algal oil rich in n-3 fatty acids as a feed supplement for dairy cattle. *Journal of dairy science*, v. 95, n. 9, p. 5269-5275, 2012.

STOKES, R.S. Evaluation of algae meal as a novel feedstuff for ruminants. Master of Science. Iowa State University. 2015.

SUCU, E. et al. Influence of supplementing diet with microalgae (*Schizochytrium limacinum*) on growth and metabolism in lambs during the summer. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, v. 41, n. 2, p. 167-174, 2017. ISSN 1300-0128.

WOODS, V.B; FEARON, A.M. Dietary sources of unsaturated fatty acids for animals and their transfer into meat, milk and eggs: A review. *Livestock Science*, v.126, p.1-20, 2009.

WULLEPIT, N. et al. Influence of a marine algae supplementation on the oxidative status of plasma

in dairy cows during the periparturient period. Preventive Veterinary Medicine, v.103, p. 298-303, 2012.

SOBRE OS AUTORES:

Aderbal Marcos de Azevedo Silva: Professor Aposentado do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande; Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Grupo de pesquisa: Sistemas de Produção de Ruminantes no Semiárido; Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo CNPq; E-mail para contato: silvaama@gmail.com

Adriano Mitio Inagaki: Pós-doutorando pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Graduação em agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil. Mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. Doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. Grupo de Pesquisa: GE-FBN - Estudos em Fixação Biológica de Nitrogênio. Bolsista Produtividade em Pesquisa do PNPd/CAPES.

Aldi Feiden: Professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM); Mestrado e Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela Universidade Estadual de Maringá; Grupos de Pesquisa: Grupo de estudos de Manejo na Aquicultura / Grupo de Estudos de Tecnologias Aquícolas e Gastronomia do Pescado / Grupo Interdisciplinar e Interinstitucional de Pesquisa e Extensão em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Amanda Costa Xavier: Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); E-mail para contato:mandicx04@gmail.com

Ana Maria da Silva: Mestranda em Biotecnologia Marinha pelo Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira; Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ana Paula da Silva Leonel: Pós-Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) campus Marechal Cândido Rondon; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Paranaense (UNIPAR); Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Doutorado em Aquicultura pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP; Grupo de Pesquisa: Grupo Interdisciplinar e Interinstitucional de Pesquisa e Extensão em Desenvolvimento Rural Sustentável. E-mail: apsleonel@gmail.com

Andrew Henrique da Silva Cavalcanti Coelho: Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife. E-mail: andrew.cavalcanti@hotmail.com

Angélica Simone Cravo Pereira: Professor da Universidade de São Paulo – FMVZ; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) e Programa de Pós Graduação

em Zootecnia, da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), ambos, da Universidade de São Paulo. Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade de Marília; Mestrado em Zootecnia pela Universidade de São Paulo - FZEA. Doutorado em Zootecnia pela Universidade de São Paulo - FZEA;

Antonia Valcemira Domingos de Oliveira: Graduanda em Zootecnia - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/Câmpus Sena Madureira Acre; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC; E-mail para contato: valcemira@hotmail.com

Armin Feiden: Professor associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM); Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Mestrado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná; Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Grupos de Pesquisa: Energia e Sustentabilidade Agrícola / Energia na Agricultura / Grupo Interdisciplinar e Interinstitucional de Pesquisa e Extensão em Desenvolvimento Rural Sustentável

Beatriz Danieli: Zootecnista pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste (2017). Atuou como professora colaboradora da Escola de Educação Básica Cordilheira Alta, Santa Catarina, ministrando as disciplinas de Zootecnia e Indústrias Rurais (2018). Atualmente é aluna do Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste (início em 2017) na linha de pesquisa relacionada ao uso de sistemas de produção na bovinocultura de leite.

Camila Ferreira e Silva: Graduação em Zootecnia Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail para contato: camila.ferreira1988@gmail.com

Cícero Carlos Felix de Oliveira: Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato; Graduação em Matemática pela Universidade Regional do Cariri; Mestrado em Biometria e estatística aplicada pela Universidade Rural do Pernambuco; Doutorado em Biometria e estatística aplicada pela Universidade Rural do Pernambuco

Claiton André Zotti: Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal em Pequenas Propriedades da Universidade do Oeste de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC; Mestrado em Produção Animal Sustentável pelo Instituto de Zootecnia. Doutorado em Zootecnia pela Universidade de São Paulo - FZEA; Grupo de pesquisa: Produção Animal

Cleverson de Souza: Graduação em Zootecnia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá; Doutorado em Ciência Animal pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Membro do grupo de pesquisa em Nutrição de Monogástricos; E-mail para contato: clebsonlucas@bol.com.br.

Clóvis Eliseu Gewehr: Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina; Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras; Membro do grupo de pesquisa em Nutrição de Monogástricos.

Cristiane Cláudia Meinerz: Professora da Universidade Paranaense, UNIPAR, Brasil. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Paranaense, UNIPAR, Brasil. Mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. Doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. Pós-Doutorado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil.

Cristiane Tomaluski: Acadêmica do curso de Zootecnia da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC

Daiane Thais Weirich: Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, Brasil. Graduação em Zootecnia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, UTFPR, Brasil.

Dangela Maria Fernandes: Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Medianeira - PR. Graduação em Tecnologia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Medianeira - PR, UTFPR, Brasil. Graduação em Engenharia Ambiental pela Faculdade União das Américas - Foz do Iguaçu - PR, UNIAMÉRICA, Brasil. Mestrado em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel - PR, UNIOESTE, Brasil. Doutorado em Doutorado em Agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Marechal Cândido Rodon - PR, UNIOESTE, Brasil.

Dayana Alves da Costa: Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/Câmpus Sena Madureira Acre; Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú-CE; Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará; Doutorado em Nutrição Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais; Pós Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas; Grupo de pesquisa: Pesquisa e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC; E-mail para contato: dayana.costa@ifac.edu.br

Débora Nathália de Moura Ferreira: Mestrado em zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife. E-mail: delnathy89@gmail.com

Diogo Gonzaga Jayme: Professor Adjunto na Universidade Federal de Minas Gerais. Membro do corpo docente do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais. Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Pós Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de de Minas Gerais. E-mail para contato: diogogj@gmail.com

Eduardo Arruda Teixeira Lanna: Professor da universidade Federal de Viçosa- Viçosa Minas Gerais; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa; Mestrado em

Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa- UFV

Eduardo Mitke Brandão Reis: Professor da Universidade: Federal do Acre; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em 2017 da Universidade Federal do Acre; Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense; Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Acre; Doutorado em Ciências Veterinária pela Universidade Federal de Lavras; Grupo de pesquisa: Produção animal na Amazônia Ocidental. E-mail para contato: edumitke@gmail.com

Eliana Fasolo: Acadêmica do curso de Zootecnia da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC

Erlens Eder Silva: Professor do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Semi-Árido do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB; Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB; Doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB; Grupo de pesquisa: G-Pasf - Pastagens e Forragicultura.

Evaline Ferreira da Silva: Graduanda em Zootecnia - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/Câmpus Sena Madureira Acre; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC;

Exedito Danusio de Souza: Professor do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Semi-Árido do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa-MG; Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência Animal. E-mail para contato: edanusio@gmail.com

Francieli Sordi Lovatto: Graduação em Zootecnia pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Doutoranda em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina; Grupo de pesquisa em Nutrição de Monogástricos.

Francinilda de Araújo Pereira: Professora do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB; Mestrado em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do Cariri - URCA ;

Francisco Messias Alves Filho: Professor do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Semi-Árido do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará - UFC; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará - UFC;

Heloisa Carneiro: Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite; Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; Doutorado em Produção Animal pela Universidade Estadual de Oklahoma, Ok, USA; Grupo de pesquisa: PECUS - Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção da agropecuária brasileira; E-mail para contato: heloisa.carneiro@embrapa.br

Italva Miranda da Silva: Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/Câmpus Sena Madureira Acre. Graduação em História pela Universidade do Acre; Mestrado em Letras – Linguagem e Identidade pela Universidade Federal do Acre; Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde- IOC pela Instituto Osvaldo Cruz; Grupo de pesquisa: e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC. E-mail para contato: italva.silva@ifac.edu.br

Joana Ribeiro da Glória: Professor Adjunto na Universidade Federal de Minas Gerais. Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais. Especialização em Produção Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail para contato: jogloria@gmail.com

Jonathan J. B. Jaimes: Graduação em Medicina Veterinária e Zootecnia pela Universidade Cooperativa de Colombia Bucaramanga; Mestrado em Ciência Animal pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Membro do grupo de pesquisa em Nutrição de Monogástricos.

José Aldemy de Oliveira Silva: Graduando em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato

José Fabio Paulino de Moura: Professor Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande; – Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba; Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba; Pós Doutorado em Produção Animal pela Universidade Federal da Paraíba; Grupo de pesquisa: Sistemas de Produção de Ruminantes no Semiárido; E-mail para contato: jose.fabio@ufcg.edu.br

Jose Lopes Viana Neto: Professor do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Semi-Árido do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará - UFC; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará - UFC; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa-MG; Grupo de pesquisa: Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido

José Morais Pereira Filho: Professor Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande; Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual

Paulista Júlio de Mesquita Filho; Grupo de pesquisa: Sistemas de Produção de Ruminantes no Semiárido; Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo CNPq; E-mail para contato: jmorais@cstr.ufcg.edu.br

Juliano dos Santos Macedo: Graduando em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato

Kaine Cristine Cubas da Silva: Técnica em Agropecuária pelo Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari (2011). Zootecnista pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste (2017), com parte da graduação cursada na Universidade de Bolonha – UNIBO, Itália (2015 a 2016). Atuou na Fazenda Seis Amigos (2017) em Tapurah, Mato Grosso, na área de reprodução de suínos. Foi professora colaboradora no curso Técnico em Zootecnia do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) (2017 a 2018). Atualmente cursa MBA em Liderança e *Coaching* na Gestão de Pessoas pela Universidade do Norte do Paraná (UNOPAR) (início em 2017) e trabalha na Brasil Foods na área de melhoramento genético de suínos em Mineiros, Goiás (início em 2018). E-mail: kainecubas@hotmail.com

Laydiane de Jesus Mendes: Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros; Mestrado em Produção Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais; E-mail para contato: laydi_mendes@hotmail.com

Leilson Rocha Bezerra: Professor Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande; Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba; Pós Doutorado em Ciência de Matérias pela Universidade de Granada (Espanha) e em Nutrição de Animais Ruminantes pela Universidade Federal da Bahia; Grupo de pesquisa: Sistemas de Produção de Ruminantes no Semiárido; Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo CNPq; E-mail para contato: leilson@ufpi.edu.br

Lenise Freitas Mueller da Silveira: Graduação em Medicina Veterinária pela ULBRA- Canoas; Mestrado em Ciências pela Universidade de São Paulo - FZEA. Doutoranda em Qualidade e Produtividade Animal, Programa de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA

Lilian Carla Prates Mota: Graduação em Medicina Veterinária pela Faculdades Integradas do Norte de Minas - FUNORTE

Liliane Olímpio Palhares: Mestrado em zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife. E-mail: lilianepalhares@zootecnista.com.br

Lucélia Hauptli: Professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Doutorado em Produção Animal pela Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho (UNESP) – Botucatu - SP; Pós

Doutorado em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Grupo de pesquisa: PESQUISA EM PRODUÇÃO ANIMAL – UFSC; E-mail para contato: lucelia.hauptli@ufsc.br

Ludmilla de Fátima Leal Pereira: Graduação em Zootecnia pela Universidade Universidade Federal de Minas Gerais; Mestrado em Produção Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail para contato: ludmillaleal20@gmail.com

Marcela Abbado Neres: Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), CCA -Zootecnia, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; Membro do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Candido Rondon, PR, Brasil; Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil; Mestrado em Ciência Animal e Pastagens pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil; Coordenadora do Grupo de Pesquisa NEFEPS – Núcleo de Estudos em Feno e Pré-secado; Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Marcelo Helder Medeiros Santana: Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/Câmpus Sena Madureira Acre, Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Paraíba; Mestrado em Zootecnia pelo o programa de Pós-graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Paraíba; Doutorado em Zootecnia pelo o Programa de doutorando integrado em Zootecnia pela UFPB/UFC/UFPE; Grupo de pesquisa: e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC. E-mail para contato: marcelo.santana@ifac.edu.br

Marconi Italo Lourenço da Silva: Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife. E-mail: marcone_italo@hotmail.com

Marcus Roberto Góes Ferreira Costa: Professor do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Semi-Árido do Instituto Federal do Ceará – campus Crato; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará - UFC; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará - UFC; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará - UFC; Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência Animal

Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins: Professora Assistente Doutora da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Mestrado em Economia pela Universidade de São Paulo (USP); Doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV); Grupos de Pesquisa: Centro de Estudos em Sistemas Agroindustriais e Desenvolvimento Rural / Nutrição e Larvicultura de Peixes.

Maria Luísa Appendino Nunes Zotti: Zootecnista pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (2000), mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003) e doutorado em Física do Ambiente Agrícola pela ESALQ/USP. É docente lotada no Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Oeste. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em etologia, bioclimatologia e bem-estar animal.

Maria Marilene Rufina de Oliveira Lima: Tem experiência na área de Agroecologia, atuando principalmente nos seguintes temas: arborização urbana e agroecologia, agrobiodiversidade de quintais urbanos.

Mariana Zanata: Graduação em Zootecnia pela Universidade de São Paulo – FZEA; Mestranda pela Universidade de São Paulo – FZEA;

Mariene Santos de Araújo Souza: Graduanda em Zootecnia - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/Câmpus Sena Madureira Acre; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC e Extensão Agropecuária Sustentável-IFAC; E-mail para contato: ene.santos20@hotmail.com

Marilda Schmoeller: Mestra em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, Brasil. Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, Brasil.

Marina Jaques Cani: Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestrando em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros. E-mail para contato: marinajcani@hotmail.com

Mérik Rocha Silva: Bacharel em Zootecnia (UNEMAT, 2010) Mestre em Ciência Animal (UFMT, 2015). Atualmente colaborador envolvidos na atividade meio da UNEMAT ? Universidade Estadual de Mato Grosso. Atua principalmente em melhoramento genético de animais domésticos e estatística aplicada. <http://www.researcherid.com/rid/D-4102-2013>

Neide Judith Faria de Oliveira: Professor Associado na Universidade Federal de Minas Gerais. Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais; Mestrado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais; Doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais; E-mail para contato: neideufmg@gmail.com

Neiva Carneiro: Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade do Contestado - UNC; Mestranda em Sanidade e Produção Animal pela Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC

Rafaela Leitão Correia de Melo: Mestrado em zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife. E-mail: rafaelaleitaocm@hotmail.com

Raimunda Ariadna Gomes de Souza: Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Crato; Graduação em Letras e Inglês pela Universidade Federal do Amazonas; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Del Pacifico

Raissa Antunes Martins: Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestrando em Produção Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail

para contato: raissamartins.zoovet@gmail.com.

Raissa Kiara Oliveira de Moraes: Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Campina Grande; Grupo de pesquisa: Sistemas de Produção de Ruminantes no Semiárido; E-mail para contato: raissa_kiara@hotmail.com

Raphael Rocha Wenceslau: Professor Adjunto na Universidade Federal de Minas Gerais; Membro do corpo docente do Programa de Pós Graduação em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais; Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais; Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais; Pós Doutorado em Genética e Melhoramento Animal pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail para contato: rwenceslau@hotmail.com

Renê Ferreira Costa: Professor Faculdades Integradas do Norte de Minas – FUNORTE; Graduação em Medicina Veterinária pela Faculdades Integradas do Norte de Minas – FUNORTE; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros; E-mail para contato: renecostavet@gmail.com

Rôger Oliveira e Silva: Graduando em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus Crato*;

Rogério Marcos de Souza: Professor Associado na Universidade Federal de Minas Gerais. Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestrado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail para contato: rogeriosouza@ufmg.br

Sabrina Tavares: Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; Mestrado em Ciências Veterinárias pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; E-mail para contato: sabrinatavares@cidasc.sc.gov.br

Sandra Mara Ströher: Doutoranda pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ), Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, Brasil; Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE, Brasil; Grupo de Pesquisa: NEFEPS – Núcleo de Estudos em Feno e Pré- secado e GEPA – Grupo de Estudos e Pesquisa em Apicultura; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação Araucária. E-mail: samarazoo@hotmail.com

Silene Maria Prates Barreto: Professor Faculdades Integradas do Norte de Minas – FUNORTE; Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais; Mestrado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Minas Gerais; E-mail para contato: silenebarreto@gmail.com

Suélen Serafini: Zootecnista pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste (2016). Tecnóloga de Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná - UNOPAR (2013) e Especialista em MBA em Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná – UNOPAR (2014). Atualmente é bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em Programa de Pós Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Ciência e Produção Animal/Linha de Pesquisa: Relação Clima-Solo-Planta-Animal) pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste (início em 2017).

Vandeir Francisco Guimarães: Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), CCA – Agronomia, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Membro do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Graduação em Agronomia em Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil. Mestrado em Fitotecnia em Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil. Doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Pós-Doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Coordenador do Grupo de Pesquisa Fisiologia de Plantas Cultivadas na Região Oeste do Paraná. Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Vanessa Baggio: Zootecnista pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Oeste (2017). Atualmente trabalha na fábrica de rações da Cooperativa Agroindustrial Alfa (Cooperalfa), na Unidade de Quilombo, Santa Catarina, como Analista de Controle de Qualidade.

Wilson Moreira Dutra Júnior: Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife E-mail: wilson.dutrajr@ufrpe.br

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-93-6



9 788593 243936