

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

Editora Chefe: 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 PROTEINA 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

EMPREGABILIDADE DOS MODELOS BIOESTATÍSTICOS NA PRODUÇÃO ANIMAL

Mérik Rocha Silva

Zootecnista, Mestre em Ciência Animal.
Universidade do Estado de Mato Grosso.
merikrocha@hotmail.com

RESUMO: Entre as diversas ferramentas utilizáveis nos estudos do crescimento de animais, ocorrem os modelos matemáticos de Brody, Gompertz, Logístico, Richards, von Bertalanffy, entre outros; cujas propriedades compõem os modelos de regressão não linear empregáveis na descrição do processo de crescimento animal. Estes projetam parâmetros passíveis de interpretação biológicas, como por exemplo o ponto de inflexão da curva de crescimento. As pesquisas com modelos bioestatísticos ocorrem sob diferentes enfoques, desde planejamento nutricional e produtivo, até para seleção dos animais mais precoces, e consequentemente obtenção de melhoramento genético. Sendo que para cada banco ou rol de dados, ocorre um modelo ou uma versão da parametrização mais ajustada. Sendo identificável o quanto cada modelo é mais ajustado através de ferramentas estatísticas como a soma de quadrado dos resíduos, índice assintótico; e quando possível a emissão do logaritmo da verossimilhança os critérios de informação de Aikake e Bayesiano. Assim sendo, ocorre a avaliação do modelo mais ajustado, e sequencialmente a interpretação do crescimento dos animais, evidenciando as mudanças nos pesos corporais decorrentes

de mudanças fisiológicas, principalmente relacionadas a reprodução, possibilitando até mesmo a definição do momento do abate, por exemplo.

PALAVRAS-CHAVE: Gompertz, Logístico, Richards, von Bertalanffy, crescimento

ABSTRACT: Between the various tools useful in studies of growing animals, there mathematical models of Brody, Gompertz, Logistic, Richards, von Bertalanffy, among others; whose properties comprise the nonlinear regression models employable in the description of animal growth process. It is also possible to compare different individuals in similar physiologic stages. such as the point of inflection of the growth curve. Research with biostatisticians models occur under different approaches, from nutritional and productive planning, even for selection of the earliest animals, and consequently obtaining breeding. And for each database or list of data, there is a model or a version of the more adjusted parameter. It is identifiable how much each model is more adjusted using statistical tools as the sum of squared residuals, asymptotic index; and where possible the issue of the log-likelihood the information criteria and Bayesian Aikake. Thus, there is more suited to evaluation of the model and sequentially interpreting animal growth, showing the changes in body weights due to physiological changes, mainly related to reproduction, even

allowing for the definition of the time of slaughter, for example.

KEYWORDS: Gompertz, Logístico, Richards, von Bertalanffy, growth

INTRODUÇÃO

Os modelos matemáticos e estatísticos se projetam como instrumento nas diferentes atividades relacionadas à produção animal. Segundo Barros et al. (2012) aperfeiçoa-se a alocação dos recursos e maximização dos lucros. Ocorrência e desenvolvimento de enfermidades, bem como as projeções das futuras incidência e efeitos como mortalidade, podem ser estimados através do uso de modelos estatísticos (HIRATA et al., 2014). Especialmente os fenômenos biológicos, deste os fenômenos fisiológicos e intracelulares (SÁ et al., 2015) até os complexos fenômenos que envolvem muit-eventos biológicos como crescimento ou reprodução.

Para interpretação dos fenômenos biológicos, resumidos pelos modelos todo o crescimento em alguns pontos estratégicos do desenvolvimento ponderal (THOLON e QUEIROZ, 2009); Empregando três ou quatro parâmetros para sintetizar as características de crescimento da população (FREITAS, 2005); permitindo descrever a evolução, por exemplo, do peso dos indivíduos em função da idade; possibilitando ocorrer à comparação de animais diferentes que estejam em estados fisiológicos equivalentes; bem como identificar animais mais pesados em idades mais precoces; inclusive permitindo obter a variância entre indivíduos sob avaliação genética.

Sallum Neto et al. (2013) discutem o fato de que modelos não-lineares são representáveis por um padrão sigmoide, que torna conveniente o seu uso no estudo do desenvolvimento de organismos vivos; normalmente com rápido crescimento inicial, desaceleração e posterior estabilização do crescimento. Para Tholon e Queiroz (2009) a função de Richards originou os modelos de curvas de crescimento mais utilizados na avicultura, principalmente em decorrência da possibilidade dos parâmetros apresentarem interpretações biológicas.

Ainda segundo os últimos autores, os principais fatores que influenciam a variação dos parâmetros preditos pelas curvas de crescimentos são: espécie, sistema de criação e sexo, ou seja, os parâmetros estimados em cada modelo notoriamente são diferentes a cada espécie, animal ou vegetal, havendo também variação nos valores dos parâmetros entre animais da mesma espécie. No entanto, sob diferentes sistemas de criação; e obviamente, com relação a sexo, onde majoritariamente machos e fêmeas, apresentam variação suficiente que altere os parâmetros do mesmo modelo, para cada sexo.

Carneiro et al. (2014) esclarece que o crescimento dos animais influencia diretamente com a quantidade e a qualidade da carne produzida. Sendo as informações auxiliares na definição de sistemas de produção mais adequado a cada raça e região, contribui para seleção de animais mais precoces e ainda na projeção de programas nutricionais de animais sob desenvolvimento.

Projeta-se como objetivo revisar e identificar os parâmetros intrínsecos para o uso de

modelos estatísticos como ferramenta ao pesquisador da ciência animal, com foco no fenômeno de crescimento; com vistas a elucidar os princípios, limites e potencialidades dos modelos bioestatísticos de crescimento.

MODELOS DE REGRESSÃO NÃO-LINEARES

Os modelos não-lineares procedem bons ajustes a curvas de crescimento de animais e outros dados biológicos, sendo mais eficiente na emissão de parâmetros do que os modelos lineares (CARNEIR, et al., 2014). Segundo Nelder (1961), o pesquisador Pütter (1920) foi o pioneiro no estudo da curva de crescimento utilizando modelos de regressão não aleatória. Winsor (1932) aponta Wright (1926) como primeiro autor a utilizar o modelo de Gompertz no estudo de animais de interesse zootécnico. Cabe-nos destacar o importante trabalho de F. A. Davidson (DAVIDSON, 1928), no estudo dos ciclos de vida de vacas Jersey PO “*Growth And Senescence In Purebred Jersey Cows*” que promoveu significativos avanços (WINSOR, 1932).

Sequencialmente as publicações mais relevantes, considerando a atual usabilidade dos modelos, foram: Samuel Brody em 1945; Ludwig von Bertalanffy, principalmente o trabalho publicado em 1957; Richards em 1959; J. A. Nelder que apresentou uma generalização da curva de crescimento representada como Modelo Logístico; e, finalmente, a bióloga de Illinois, Anna Kane Laird, cujos estudos culminaram no uso amplo do modelo de Gompertz para descrever as curvas de crescimento de animais.

Claramente os modelos foram desenvolvidos para os mais diversos fins, no entanto, foram os pesquisadores supracitados que disseminaram os modelos para o estudos dos fenômenos biológicos envolvidos no crescimento como um todo, do nascimento à morte. Ocorrem outros modelos, potencialmente utilizáveis, e sempre ocorrerão publicações que propõem o uso de novos modelos. Todavia, diante da eficiência destes modelos: Brody, Gompertz, Logístico, Richards, von Bertalanffy; sendo estes os modelos que recorrentemente obtêm os ajustamentos mais eficientes.

A usabilidade dos modelos de regressão não linear não está restrita ao uso em curva de crescimento; sendo amplamente empregados em outras áreas da ciência. Na ciência animal, pode-se enfatizar o crescente uso em estudos de populações de microorganismos ruminais, incidência e tamanhos de populações de espécies específicas, entre outros.

Os modelos são empregáveis no estudo do crescimento corporal, bem como no estudo de partes anatômicas específicas a exemplo de Hamouda e Atti (2011), que considerando que os cordeiros que promovem maior armazenamento de gordura, principalmente na cauda, durante o período de aleitamento, são potencialmente mais eficientes em outros desempenhos; sendo aferido que o modelo de von Bertalanffy foi o ajustado para descrever o crescimento da cauda gorda de 695 cordeiros *Barbarine*.

Tholon e Queiroz (2009) e Carneiro et al. (2014) apontam que as interpretações da curva de crescimento indiretamente cooperam com o desenvolvimento de outras áreas da

pecuária, principalmente a gestão das dietas e melhoramento genético animal. Segundo pesquisadores, os maiores ganhos genéticos para peso corporal estão relacionados com a identificação dos animais a partir do peso corporal em idades próximas ao ponto de inflexão, que é comumente identificado como um dos parâmetros que compõem os modelos matemáticos. Além de fornecer auxílio dos parâmetros estimados pelos modelos matemáticos para dimensionar a precocidade e a velocidade de ganho de peso de cada animal.

Os pontos críticos de mudança na velocidade e na taxa de crescimento são importantes, são ocasiões que demandam mais intensa atenção do produtor. Estas ocasiões são identificadas pelos modelos não-lineares, por meio de parâmetros estimados ou de valores obtidos a partir dos mesmos (CARNEIRO et al., 2014).

Os modelos lineares utilizam uma matriz de incidência para obtenção de uma única solução, ou seja, consideram que há exclusivamente distribuição linear dos parâmetros. Por outro lado, os modelos não-lineares utilizaram uma matriz de informações podendo apresentar parâmetros estimados entre seus elementos. Os modelos de regressão não linear utilizam de processos iterativos para identificar um valor mínimo para a soma de quadrados do resíduo, e estima a solução dos problemas através da substituição dos parâmetros por valores prováveis (THOLON e QUEIROZ, 2009).

Ainda segundo os últimos autores, as curvas de crescimento apresentam modelos dinâmicos, onde os parâmetros podem variar ao longo do tempo; também empíricos, haja vista que os dados são obtidos sem considerar os passos intermediários que ocasionaram a resposta final. E finalmente, são modelos determinísticos, ou seja, é obtida uma única resposta para cada idade (t). Todavia, com possibilidade de mensurar a variabilidade dos indivíduos que compõem a população através da estimação dos parâmetros de dispersão.

Origem dos principais modelos de crescimento

Os modelos não lineares publicados por Richards em 1959 debate os modelos de regressão para dois estudos diferentes. Para o estudo dos fenômenos metabólicos aplica-se:

$$y_{(y_{\infty})} = \left\{ \frac{n}{k} - \left(\frac{n}{k} - y_0^{-m} \right) e^{-(1-m)kt} \right\}^{1/(1-m)}$$

y = peso do animal

n = constante de anabolismo

k = constante de catabolismo

y_0 = tempo igual a zero

Obtém-se as constante de anabolismo e catabolismo, sendo possível ajustar o valor de m em razão do consumo de oxigênio e proporcionalidade do metabolismo em relação a área de superfície animal.

O mesmo modelo é empregado em estudos de curvas de crescimento, como:

$$Y^{1-m} = A^{1-m} - B \exp^{-kt}$$

Sendo que,

$$\begin{aligned} A^{1-m} &= n/k \\ B &= n/k - y_0^{(1-m)} \\ k &= (1-m)k \end{aligned}$$

O valor de B segundo Freitas (2005) pode ser tido também como = $A^{1-m} - y_0^{(1-m)}$. O modelo foi reparametrizado para:

$$Y^{1-m} = A^{1-m} - (1 \pm B \exp^{-kt})$$

Sendo que,
 $B = \pm BA^{1-m}$

Empregando-se o sinal – quando “m” for menor que 1 e o sinal + quando “m” for maior que 1.

Os principais parâmetros utilizados, A, B, K, m

O parâmetro “A” perfaz uma estimativa do peso corporal assintótico ou o que viria a ser o peso limite do animal considerando que o tempo e vida seria infinito ($t \rightarrow \infty$). Como na maioria dos casos os animais são abatidos antes do peso adulto ser atingindo, tem-se através do parâmetro A uma estimativa do peso quando o animal atingir a maturidade, na maioria dos casos superior ao peso constatado nas últimas pesagens.

“B” não é um parâmetro, e sim uma constante; que não apresenta interpretação biológica, todavia, com função de modelar a curva sigmoide que imprime o desenvolvimento do crescimento. Entre os principais modelos há variações significativas em torno do valor de B. No caso do modelo de Gompertz, quando $m \rightarrow 1$, obtém-se o valor de B por meio da equação $B = (y_0/A)^{1-m}$. A constante “b”, atua nas funções como uma constante de integração sem interpretação biológica, com função de adequar o valor inicial ao peso corporal dos animais (DARMANI-KUHI et al., 2010; DRUMOND et al., 2013).

A outra constante que compõe os modelos, “k”; perfaz o índice de maturidade. É constituída pela razão de taxa de crescimento máxima com relação ao peso adulto. Os valores estimados projetam a taxa de redução na taxa de crescimento relativo.

Para Tholon e Queiroz (2009) entre os habituais modelos utilizados no estudo da curva de crescimento de aves (Gompertz, Logístico, von Bertalanffy e Brody) a principal diferença se dá em relação ao parâmetro de inflexão (m); que determina a posição da inflexão na curva, refletindo sobre o grau de curvatura sigmoide. Na função de Richards, “m” é tida como variável. Referindo como “m”=-1 na função Logística, “m”=1 na função de Brody e 3 (“m”=3) na função de Bertalanffy; ou seja, “m” nestas últimas três funções citadas,

assume valores fixos; além de tender ao infinito na função de Gompertz.

O ponto de inflexão é diferente entre os modelos, Gompertz próximo de 1, Logístico quando é igual a 2, Richards não apresenta ponto de inflexão fixo, von Bertalanffy perfaz 2/3 do período necessário ao peso assintótico (do Ó, 2012).

Modelo de Brody

O modelo de regressão não linear desenvolvido pelo pesquisador Samuel Brody foi empregado em mais de cinco mil publicações, nas diversas áreas do conhecimento. Atualmente está entre os modelos matemáticos mais habitualmente empregados no estudo da curva de crescimento de animais, tendo como vantagem ser capaz de resumir em poucos parâmetros informações do desenvolvimento ponderal dos animais.

Segundo Goshu e Koya (2013) o modelo de Brody admite que o ponto de inflexão corresponde ao nascimento do animal, não para sigmoide, assumindo ponto inflexão igual a peso ao nascimento. Ou seja, é o único entre os trabalhos discutidos que não faz menção ao ponto de inflexão, que é usualmente empregado nas discussões e interpretação da curva de crescimento.

O modelo Brody é apresentado na Equação 1:

$$Y_t = A (1 - Be^{-kt}) + \epsilon. \quad (\text{Equação 1. Modelo de Brody segundo Sarmiento et al., 2006})$$

Modelo de Gompertz

Em 1825 Benjamim Gompertz publicou o artigo *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Segundo o Charles Winsor (WINSOR, 1932), citado por inúmeros artigos acadêmicos; inicialmente a curva de Gompertz foi empregada restritamente sob interesses atuariais, em estudos da vida humana e sua duração; tanto no aspecto biológico quanto econômico, a partir do interesse em estimar estatisticamente probabilidade de fenômenos naturais, como a morte ocorrer.

Segundo Casas et al. (2010) o modelo de Gompertz assume uma taxa de crescimento pós-natal que monotonamente recebe incrementos até alcançar uma taxa máxima, quando passa a decrescer assintoticamente, formando uma curva sigmoideal. No início da curva é observado uma taxa de crescimento próxima do zero, que também pode ser denominada de fase *lag*; que representa o período de desenvolvimento do sistema imunológico, entre outros, por vezes limitado ao valor de delta, que corresponde à idade na qual a linha tangente perfaz o ponto de inflexão, quando corta o eixo x (horizontal).

Espera-se que o modelo de Gompertz, para curvas de crescimento, apresente adequado ajuste aos dados de peso, com ponto de inflexão pouco superior a 1/3 do peso adulto, algo em torno de 37% do crescimento concluído (WINSOR, 1932).

Ainda, conforme o autor, a equação de Gompertz surgiu a partir de modelos de cres-

cimento autorregulados, onde a taxa de crescimento decresce exponencialmente com o decorrer do tempo, alcançando o ponto de inflexão; envolvendo duas exponenciais na Equação 2.

$$Y_t = Ae^{-e^{-B(t-K)}} + \varepsilon \text{ (Equação 2 - Modelo de Gompertz segundo Fialho, 1999)}$$

Modelo Logístico

A partir da equação logística, apresentada por von Bertalanffy (1957) com cinco parâmetros, o pesquisador inglês J. E. Nelder em 1961 publicou o artigo *The Fitting of a Generalization of the Logistic Curve* na revista *Biometrics*. Entre os entraves no uso dos modelos, Nelder (1961) expõe a deficiência em recursos computacionais disponíveis ao processamento, sendo problematizado pelo uso de cinco parâmetros em modelos de regressão não linear. O modelo apresentado está disposto na Equação 3.

$$Y_t = A(1 + Be^{-kt})^{-1} + \varepsilon \text{ (Equação 3. Modelo Logístico segundo Ó et al., 2012)}$$

Freitas (2005) apresenta o modelo Logístico como mais versátil para descrever a curva de crescimento de oito espécies animais; para o pesquisador o modelo foi utilizado na seguinte versão: $y = A/(1 + e^{-kt})^m$.

Modelo de von Bertalanffy

A publicação original do biólogo australiano von Bertalanffy em 1938 apresentou o modelo matemático desenvolvido para analisar o ganho de peso de peixes. Alguns autores (SCAPIM e BASSANEZI, 2008) apontam que o biólogo objetivou acomodar características metabólicas relacionadas à variação da massa corporal em função da constante de anabolismo e da constante de catabolismo. A publicação de Ludwig von Bertalanffy em 1957 no volume 132 do *The Quarterly Review of Biology* abordou os diferentes tipos de crescimento, nas várias classes animais, esclarecendo a relação entre tipos metabólicos e tipos de crescimento.

Através da função (Equação 5) foi elucidado o quanto o fenômeno biológico da puberdade influencia na curva de crescimento dos animais, promovendo uma “quebra” representada pela desaceleração em função de direcionamento dos recursos corpóreos a processos alheios ao crescimento corporal, principalmente em mamíferos (BERTALANFFY, 1957).

$$Y_t = A(1 - Be^{-kt})^3 + \varepsilon \text{ (Equação 5. Modelo de von Bertalanffy segundo Drumond et al., 2013)}$$

Modelo de Richards

O modelo de von Bertalanffy foi a base do modelo desenvolvido por F. J. RICHARDS (Equação 6), que culminou na publicação de 1959 do *Journal of Experimental Botany*. O

modelo também denominado “Chapman-Richards”, se caracteriza como uma forma estendida do modelo de von Bertalanffy, sendo tida como mais flexível, principalmente graças ao emprego de quatro parâmetros, em relação aos demais com três (RICHARDS, 1959).

$$Y_t = A (1 - Be^{-kt})^m + \mathcal{E} \quad (\text{Equação 6. Modelo de Richards segundo Sarmiento et al., 2006})$$

Critérios de avaliação de modelos de regressão

Ocorrem pelo menos algumas dezenas de modelos empregáveis no estudo da curva de crescimento de animais, originalmente desenvolvidos em condições e sob propósitos diversos; repercutindo em modelos com variações estruturais suficientes para justificar a seleção qualitativa a partir dos resultados obtidos com cada modelo. Daí a ocorrência dos critérios utilizáveis na comparação dos modelos.

Os avaliadores da qualidade de ajuste dos modelos de regressão empregáveis são diversos.

Coefficiente de determinação ajustado (R^2_{aj})

Através deste é possível dimensionar a qualidade do ajuste do modelo quanto aos dados, sendo atribuído de 0 a 1 o quanto da variação dos dados é abordado ou controlado pelo modelo, tendo os demais atribuídos como resíduo. Corrige-se o R^2 (coeficiente de determinação) obtido pela divisão do numerador SQR (Soma de quadrados do resíduo) pelo denominador SQT (Soma de Quadrado Total) através da Equação 7.

$$R^2_{aj} = R^2 - \left(\frac{p-1}{N-p} \right) (1 - R^2) \quad (\text{Equação 7: Coeficiente de determinação ajustado})$$

ajustado)

$$\text{Onde, } R^2 = \frac{SQR}{SQT};$$

Soma de Quadrados do Resíduo, SQR:

$$SQR = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Soma de Quadrados Total, SQT:

$$SQT = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$$

n é o número de observações utilizadas para ajustar a curva;

p é o número de parâmetros na função, incluindo o intercepto.

Preconiza-se o menor R^2_{aj} possível, mas este isoladamente talvez não seja o critério

mais completo para avaliar o ajuste de um modelo, haja vista, que a projeção se dá sob médias, deixando de atribuir o índice de erro ou falta de ajuste em relação aos períodos de tempo. Todavia, é um critério de relativa baixa complexidade na obtenção e importante na avaliação dos modelos, o que o tem projetado como o índice mais habitualmente empregado para dimensionar a precisão de modelos de regressão lineares ou não-lineares.

Topal et al. (2004), avaliando duas espécies ovinas (Morkaraman e Awassi) até 360 dias de vida na Turquia; utilizaram somente o R^2 como critérios para aferir qual melhor modelo.

Índice Assintótico (IA)

Pode-se empregar alguns critérios como indicativos do nível de adequação do modelo sob uso, entre os usuais, está o Índice Assintótico (IA) descritos originalmente por Ratkowsky (1990) citado por Peddada e Haseman (2005), sendo preconizado o menor valor para assumir o modelo mais ajustado.

O índice assintótico (IA) propicia uma análise do nível de ajuste dos modelos favorável à comparação exclusivamente entre modelos com o mesmo número de parâmetros; ocorrendo habitualmente precipitações na conclusão de observações utilizando este para avaliar modelos como o de Richards em relação a modelos que empregam três parâmetros para descrever fenômenos biológicos, como por exemplo Gompertz e o modelo logístico.

Critério de Informação de Akaike (AIC)

Akaike (1974) publicou um critério que emprega o logaritmo da função de verossimilhança para estimar um valor, cujo modelo a que se atribuir o menor valor, projeta-se ser o mais ajustado (Equação 8). Importante, haja vista, que nem sempre o modelo mais parametrizado é o melhor (princípio da parcimônia). Sendo almejado identificar modelos com menor AIC, obtendo-se assim melhor ajuste.

$$AIC = -\log\text{Like} + 2p, \text{ (Equação 8: Critério de Informação de Akaike)}$$

onde;

p é o número de parâmetros;

$\text{=Likelihood ogLike}$ é o logaritmo da função de verossimilhança.

Crítérios de Informação Bayesiano (BIC)

Schwarz (1978) apresentou o critério que assim como AIC (Equação 9), leva em consideração o grau de parametrização do modelo. Assim como AIC, é preconizado o menor valor de BIC para identificar o modelo mais ajustado.

$$BIC = -2\log\text{like} + 2p\ln(n) \text{ , (Equação 9: Crítérios de Informação Bayesiano)}$$

Onde n é o número de observações utilizadas para ajustar a curva.

CONCLUSÃO

Os inúmeros estudos científicos tratando do crescimento animal têm sido melhor executados em razão dos avanços nos recursos computacionais, com maior brevidade na obtenção dos resultados. Graças aos critérios de avaliação, obtém-se uma estimativa da precisão, cuja qual têm se mantido satisfatória, contudo a forma como cada modelo trabalha o ponto de inflexão influencia significativamente no nível de ajuste e naturalmente na escolha do modelo melhor ajustado. Sendo de alta precisão, pouco exigente em termos computacionais e recorrente como protocolo na maioria dos *softwares* estatísticos, os modelos bioestatísticos são altamente empregáveis, seja como metodologia principal ou assessoria a interpretação dos dados experimentais.

REFEÊNCIAS

AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v.19, n.6, 1974, p.716–723.

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; COLBEDELLA, A.; JAENISCH, F.R.F. ; e PAIVA, D.P. Condições térmicas ambientais e desempenho de aves criadas em aviários com e sem uso de forro. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59 n.4. 2007. p.1014-1020.

BARROS, C.S.; RAINERI, C.; FIGUEIREDO, A.L.Z.G. CAMPOS, L.S.; GAMEIRO, A.H.; Modelo matemático para otimizar a produção de uma propriedade rural. **Synerg. Scyent.** UTFPR, Pato Branco v.7, n.1, 2012.

BERTALANFFY, L. von. Quantitative Laws in Metabolism and Growth. **The Quarterly Review of Biology**, v.32, n. 3, 1957. p.217-231.

BRODY, S. **Bioenerg. and growth**. New York: Reinhold Publication, 1945. 1023p.

CARNEIRO, A.P.S.; MUNIZ, J.A.; CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; MARTINS FILHO, R. ; e E SILVA, F.F. Identidade de modelos não-lineares para comparar curvas de crescimento de bovinos da raça Tabapuã. **Pesq. agropec. bras.** v. 49, n.1, 2014. p.57-62.

CASAS, G.A.; RODRÍGUEZ, D.; e AFANADOR, G. Propriedades matemáticas del modelo de Gompertz y su aplicación al crecimiento de los cerdos. **Rev Colomb Cienc Pecu** 2010; v.23; p.349-358

DAVIDSON, F.A. Growth and senescence in purebred jersey cows. Bulletin n.302. Urbana, Illinois. 1928. p.183-231.

DOURADO, L.R.B.; SAKOMURA, N.K.; NASCIMENTO, D.C.N.; DORIGAM, J.C., MARCATO, S.M.; e FERNANDES, J.B.K. Crescimento e desempenho de linhagens de aves do pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. **Ciênc. agrotec.**, v. 33, n. 3, 2009. p. 875-881.

DRUMOND, E.S.C.; GONÇALVES, F.M.; VELOSO, R.C.; AMARAL, J.M.; BALOTIN, L.V.; PIRES, A.V.; e MOREIRA, J. Curvas de crescimento para codornas de corte. **Ciência Rural**, v.43, n.10. 2013. p.1872-1877.

FIALHO, F.B. Interpretação da curva de crescimento de Gompertz. **Comunicado Técnico**. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves,

Concórdia, CT 237, 1999. p.1-4

FREITAS, A.R. Curvas de crescimento na produção animal. **R. Bras. Zootec.**v.34, n.3.2005. p. 786-795.

GOSHU, A.T.; KOYA, P.R. Derivation of inflection points of nonlinear regression curves – implications to statistics. **Amer. J. of Theor. Appl. Statics**, v.2, n.3, 2013. p.268-272.

HAMOUDA, M.B. e ATTI, N. Comparison of growth curves of lamb fat tail measurements and their relationship with body weight in Babarine sheep. **Small Rum. Res.** v. 95, 2011 p. 120–127

HIRATA, T.; YONAHARA, Y.; ASHARIF, F. TAKESHI MIYAGI², OMATSU, T.; SHIROMA, Y.; MIZUTANI, T.; NAGATA, Y.; e TAMAKI, S. Mathematical model of caprine arthritis encephalitis considering the seasonal breeding. **A. and Vet. Sc.** v.2, n.3, 2014; p. 70 a 74.

LAIRD, A.K. Dynamics of relative Growth. LAIRD, **Growth**, n.29, 1965. p.249-263.

MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; SANTOS, P.F. AZEVEDO, D.M.M.R.; SOUZA, J.C.; e AFFONSO, P.R.M. Curva de crescimento em ovinos mestiços Santa Inês x Texel criados no Sudoeste do Estado da Bahia. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.2, 2008. p. 210-218.

NELDER, J.A. The Fitting of a Generalization of the Logistic Curve. **Biometrics**, v. 17, n. 1, 1961. p. 89-110.

Ó, A.O.; RÊGO NETO, A.A.; SANTOS, G.V.; SARMENTO, J.L.R.; BIAGIOTTI, D.; e SOUSA, J.E.R. Curva de crescimento de ovinos Santa Inês no Vale do Gurgueia. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.** Salvador, v.13, n.4, 2012. p.912-922

PEDDADA, S.D. e HASEMAN, J.K. Analysis of nonlinear regression models: a cautionary note. **Dose-Response**, v. 3. 2005. p. 342–352.

RICHARDS, F.J. A flexible growth function for empirical use. **J. Exp. Bot.**, v.10, p.290-300, 1959

SALLUM NETO, F.; CARVALHO, L.R.; e MISCHAN, M.M. Ajuste de modelos não-lineares a dados de crescimento com estrutura de erros independentes e autoregressivos de primeira ordem- aplicações. **Rev. Bras. Biom.**, São Paulo, v.31, n.4, 2013. p.631-644.

SÁ, J.V.; DUARTE, T.M.; CARRONDO, M. J.T. Metabolic Flux Analysis: A Powerful Tool in Animal Cell Culture. **Cell Engin.** v. 9, 2015, p. 521-539.

SCHWARZ, G. Estimating the dimensional of a model. **Annals of Statistics**. Hayward, v.6, 1978, p.461-464.

SCAPIM, J. ; BASSANEZI, R. C. Modelo de von Bertalanffy generalizado aplicado às curvas de crescimento animal. **Biomatemática** (UNICAMP), v. 18, p. 01-14, 2008.

THOLON, P. e QUEIROZ, S.A. Modelos matemáticos utilizados para descrever curvas de crescimento em aves aplicados ao melhoramento genético animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, 2009. p.2261-2269.

TOPAL, M., OZDEMIR, M.; AKSAKAL, V.; YILDIZ, N.; e DOGRU, U. Determination of the best nonlinear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs. **Small Rum. Res.**, v.55, 2004. p. 229–232

WINSOR, C.P. The Gompertz curve as a growth curve, **Nat. Acad. of Sc.**, v.18, n.1, 1932. p.1-8.

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