

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro  
(Organizadores)



Inovação e tecnologia nas  
**CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Atena  
Editora  
Ano 2021

2

**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
**(Organizadores)**



**Inovação e tecnologia nas**  
**CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**2**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Inovação e tecnologia nas ciências agrárias 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I58 Inovação e tecnologia nas ciências agrárias 2 /  
Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa  
da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR:  
Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-771-7  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.717211612>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu  
(Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio  
(Organizadora). III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias reúne conhecimentos relacionados à agricultura, pecuária e conservação dos recursos naturais. A pesquisa nessa área é importante para o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços para as cadeias produtivas de vegetais, animais e desenvolvimento rural.

Destaca-se que a inovação e tecnologia devem ser aliadas na incorporação de práticas sustentáveis no campo, garantindo às gerações futuras a capacidade de suprir as necessidades de produção e qualidade de vida no planeta.

Nesta obra, intitulada “*Inovação e tecnologia nas Ciências Agrárias 2*”, é apresentado uma ampla diversidade de pesquisas nacionais e internacionais reunidas em 19 capítulos.

Dentre esses capítulos, o leitor poderá entender mais sobre a agricultura familiar como forma de garantir a produção agrícola, o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de estudantes de Técnico Agropecuário no México, utilização de geoprocessamento para estudar a dinâmica de pastagens, a relação entre pecuária e desflorestamento, estatística em experimentos agrônômicos, bem como vários trabalhos voltados para pecuária e medicina veterinária.

Convidamos também para apreciarem o primeiro volume do livro, que reúne trabalhos voltados à agricultura, com pesquisas sobre a qualidade do solo, fruticultura, culturas anuais, controle de pragas, agroecossistemas, propagação *in vitro* de orquídea, fertilização, interação entre fungos e sistemas agroflorestais, a relação da agricultura e o consumo de água, entre outros.

Agradecemos a cada autor pela escolha da Atena Editora para a publicação de seu trabalho. Aos leitores, desejamos uma excelente leitura.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PONTES ENTRE AGRICULTURA FAMILIAR E BIOLÓGICA ATRAVÉS DA FORMAÇÃO EM CONTEXTO DE TRABALHO

Cristina Amaro da Costa

Davide Gaião

Daniela Teixeira

Helena Esteves Correia

Luis Tourino Guerra

Raquel P. F. Guiné

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116121>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

SÍNTESE DA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA PARA APOIAR PEQUENOS PROPRIETÁRIOS DE TERRAS

Paula Francisco Escalanti

Marcelo Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116122>

### **CAPÍTULO 3..... 23**

IMPACTO DE LAS TIC EN ALUMNOS DE TÉCNICOS AGROPECUARIOS DEL CBTA 148

Pedro García Alcaraz

Jorge Luis García Alcaraz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116123>

### **CAPÍTULO 4..... 33**

ESTUDO DA DINAMICA DE PASTAGENS POR MEIO DO GEOPROCESSAMENTO

Glenda Silva Santos Lara

Pedro Rogerio Giongo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116124>

### **CAPÍTULO 5..... 44**

SILAGEM DE MILHO ENRIQUECIDA COM PALMA FORRAGEIRA E PÓ DE ROCHA PARA SUPLEMENTAÇÃO DA DIETA DE RUMINANTES

Níbia Sales Damasceno Corioletti

José Henrique da Silva Taveira

Luciane Cristina Roswalka

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116125>

### **CAPÍTULO 6..... 61**

PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA-BROMATOLÓGICA DE FORRAJE DE PASTO-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* SCHUM.) POR ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO CERCANO, NIRS

Joadil Gonçalves de Abreu

Victor Manuel Fernandez Cabanás

Eduardo André Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116126>

**CAPÍTULO 7..... 72**

ATIVOS E PASSIVOS FLORESTAIS: RELAÇÃO ENTRE PECUÁRIA E  
DESFLORSTAMENTO NA MICRORREGIÃO DE ARIQUEMES

Edson Resende Filho

Käthery Brennecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116127>

**CAPÍTULO 8..... 89**

SUBPRODUTOS DA MINERAÇÃO DA FORMAÇÃO IRATI COMO FONTES  
ALTERNATIVAS DE NUTRIENTES

Marlon Rodrigues

Ledemar Carlos Vahl

Carlos Augusto Posser Silveira

Mussa Mamudo Salé

Marcos Rafael Nanni

Guilherme Fernando Capristo-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116128>

**CAPÍTULO 9..... 105**

UTILIZAÇÃO DE GLUTAMINA E ÁCIDO GLUTÂMICO SOBRE A ATIVIDADE DAS  
ENZIMAS INTESTINAIS DE FRANGOS DE CORTE

Édina de Fátima Aguiar

Talitha Kássia Alves dos Santos Dessimoni

Erothildes Silva Rohrer Martins

Thayná Brito Pereira

Carolina Toledo Santos

André Gomes Faria

Renata Moreira Arantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172116129>

**CAPÍTULO 10..... 115**

ÁCAROS E INSETOS PRESENTES NA CAMA DE FRANGO ATUANDO COMO VETORES  
DE FUNGOS FILAMENTOSOS

Carlos Eduardo da Silva Soares

Fabiano Dahlke

Alex Maiorka

Juliano De Dea Lindner

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161210>

**CAPÍTULO 11..... 124**

ANÁLISE DA CONTAMINAÇÃO DE MERCÚRIO EM PEIXES CULTIVADOS EM ANTIGAS  
CAVAS DE GARIMPO NO MUNICÍPIO DE PEIXOTO DE AZEVEDO

Érica dos Santos Antunes

Joseane Pereira de Almeida

Angelo Augusto Bonifácio Pereira  
Stephane Vasconcelos Leandro  
Ricardo Lopes Tortorela de Andrade  
Paula Sueli Andrade Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161211>

**CAPÍTULO 12..... 137**

USO DE DISTINTAS TEMPERATURAS DE INCUBAÇÃO E INFLUÊNCIA DESTAS SOBRE A ECLOSÃO E MORTALIDADE DE OVOS DE *Odontesthes sp.*

Josiane Duarte de Carvalho  
Suzane Fonseca Freitas  
Rafael Aldrighi Tavares  
Daiane Souza Machado  
Fernanda Brunner Hammes  
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey  
Paulo Leonardo Silva Oliveira  
Deivid Luan Roloff Retzlaff  
Welinton Schröder Reinke  
Carolina Viégas Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161212>

**CAPÍTULO 13..... 147**

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE CÁLCIO E FÓSFORO PARA MANTENÇA E GANHO DE CORDEIROS CORRIEDALE

Andressa Ana Martins  
Juliene da Silva Rosa  
William Soares Teixeira  
Matheus Lehnhart de Moraes  
Stefani Macari  
Cleber Cassol Pires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161213>

**CAPÍTULO 14..... 160**

PROGESTERONA INJETÁVEL EM VACAS NELORES SUBMETIDAS A PROTOCOLOS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

Anderson Eduardo Amâncio de Lima  
Yuri Faria Carneiro Discente  
Lauro César Ferreira Beltrão  
Daniele Alves Corrêa de Abreu  
Daniel de Almeida Rabello  
Geisiana Barbosa Gonçalves  
Andressa Silva Nascimento  
Wesley José de Souza Docente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161214>

**CAPÍTULO 15..... 165**

ASPECTOS FISIOLÓGICOS E LABORATORIAIS DE EQUINOS E ASININOS DE TRAÇÃO

NO MUNICÍPIO DE PATOS-PARAÍBA, BRASIL. PATOS

Silvia Sousa Aquino  
Davidianne de Andrade Moraes  
Talles Monte de Almeida  
Antônio Fernando de Melo Vaz  
Eldinê Gomes de Miranda Neto  
Verônica Medeiros da Trindade Nobre

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161215>

**CAPÍTULO 16..... 184**

DESCRIÇÃO ANATÔMICA DO OSSO HIOIDE E LÍNGUA DE CERVOS DO GÊNERO  
*MAZAMA*

Larissa Rossato Oliveira  
Fernanda Gabriele Almeida  
Paola dos Santos Barbosa  
Fabiana Gomes Ferreira Alves  
Tainá Pacheco de Souza  
Gabriela Mariano da Silva  
Murilo Viomar  
Rodrigo Antonio Martins de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161216>

**CAPÍTULO 17..... 190**

CORANTE AZUL PATENTE COMO IDENTIFICADOR DE LINFONODO SENTINELA EM  
CADELAS COM NEOPLASIA DE MAMA

Danielle Karine Schoenberger  
Gabriela Basílio Roberto  
Ana Carla da Costa Silva  
Andressa Hiromi Sagae  
Ana Caroline Ribas de Oliveira  
Liane Ziliotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161217>

**CAPÍTULO 18..... 208**

A IMPORTÂNCIA DA INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO TESTICULAR NA ROTINA  
ULTRASSONOGRÁFICA BIDIMENSIONAL ABDOMINAL EM CÃES PARA DIAGNÓSTICO  
DE DOENÇAS TESTICULARES

Isadora Schenekemberg Vandresen  
Marco Antônio Staudt  
Carla Fredrichsen Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161218>

**CAPÍTULO 19..... 219**

UTILIZAÇÃO DE TESTES DE MÉDIAS NA ANÁLISE DE EXPERIMENTOS UNIFATORIAIS  
COM TRATAMENTOS QUANTITATIVOS

Josiane Rodrigues  
Sônia Maria De Stefano Piedade

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>229</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>230</b>

# CAPÍTULO 9

## UTILIZAÇÃO DE GLUTAMINA E ÁCIDO GLUTÂMICO SOBRE A ATIVIDADE DAS ENZIMAS INTESTINAIS DE FRANGOS DE CORTE

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 13/09/2021

### Édina de Fátima Aguiar

Docente na Universidade José do Rosário Vellano, Departamento de Agronomia/UNIFENAS  
Alfenas - MG  
<http://lattes.cnpq.br/8153983015392223>

### Talitha Kássia Alves dos Santos Dessimoni

Aluna de Pós-graduação na Universidade José do Rosário Vellano, Departamento de Agronomia/UNIFENAS  
Alfenas - MG  
<http://lattes.cnpq.br/8531845491568650>

### Erothildes Silva Rohrer Martins

Aluna de Pós-graduação na Universidade José do Rosário Vellano, Departamento de Agronomia/UNIFENAS  
Alfenas - MG  
<http://lattes.cnpq.br/7443193286115244>

### Thayná Brito Pereira

Aluna de graduação na Universidade José do Rosário Vellano, Departamento de Agronomia/UNIFENAS  
Alfenas - MG  
<http://lattes.cnpq.br/7196782876409303>

### Carolina Toledo Santos

Docente na Faculdade Eduvale de Avaré; Departamento de Zootecnia  
Avaré - SP  
<http://lattes.cnpq.br/2629165748762238>

### André Gomes Faria

Aluno de Pós-graduação na Universidade José do Rosário Vellano, Departamento de Agronomia/UNIFENAS  
Alfenas - MG  
<http://lattes.cnpq.br/4758131492535829>

### Renata Moreira Arantes

Aluna de Pós-graduação na Universidade José do Rosário Vellano, Departamento de Agronomia/UNIFENAS  
Alfenas- MG  
<http://lattes.cnpq.br/1945225675700043>

**RESUMO:** Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a atividade das enzimas digestivas na mucosa intestinal de frangos de corte suplementados com aminoácidos sintéticos na ração, no qual foram alojados 340 pintos de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb®, por 42 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições de 17 aves cada. Os tratamentos foram: 1- Ração basal; 2- Ração basal com suplementação de 1% de glutamina; 3- Ração basal com suplementação de 1% de ácido glutâmico; 4- Ração basal com suplementação de 2% da combinação de glutamina e ácido glutâmico. Aos 7, 14 e 42 dias de idade, 120 aves foram eutanasiadas, e coletados segmentos do intestino delgado de 2 aves/repetição, totalizando 40 aves por período analisado, em que lavados com solução fisiológica gelada, pesados e em seguida congelados em nitrogênio líquido. Posteriormente procedeu-se o descongelamento das amostras, que foram raspadas, pesadas e

diluídas em quatro partes de água deionizada. O sobrenadante obtido foi coletado e incubado em substrato apropriado (maltose e sacarose), a partir da determinação do método da glicose oxidase, utilizando espectrofotômetro a 505nm. A fosfatase alcalina foi determinada por Kits comerciais em um comprimento de onda de 405nm. Aos 7 dias de idade, no segmento do duodeno e íleo, o tratamento controle apresentou maior atividade da enzima sacarase. Já no segmento do jejuno, as aves suplementadas com o tratamento que continha 1% de ácido glutâmico apresentou menor atividade de sacarase, enquanto que a fosfatase alcalina, apresentou maior atividade no tratamento controle. Nas demais idades, 14 e 42 dias, as enzimas não foram influenciadas. Portanto, a atividade enzimática não foi influenciada pela suplementação de aminoácidos sintéticos na dieta de frangos de corte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácidos, aves, dissacaridases, mucosa intestinal.

## USE OF GLUTAMIN AND GLUTAMIC ACID ON THE ACTIVITY INTESTINAL ENZYMES IN CHICKENS

**ABSTRACT:** This study was conducted to evaluate the activity of digestive enzymes in the intestinal mucosa of broilers supplemented with synthetic amino acids in the diet, being housed 340 chicks one day old, male, Cobb®, for 42 days were allocated. The design was completely randomized with four treatments and five replicates of 17 birds each. The treatments were: 1 - basal ration; 2 - basal ration supplemented with 1% glutamine; 3 - basal ration supplemented with 1% glutamic acid; 4 - basal ration supplemented with 2% of the combination of glutamine and glutamic acid. At 7, 14 and 42 days of age 120 birds were euthanized and segments of the small intestine of two birds/replicates were collected, totaling 40 birds per analysis period, washed with cold saline solution, weighed and frozen in liquid nitrogen. Subsequently proceeded thawing the samples, were scraped, weighed and diluted in four parts of deionized water. The supernatant obtained was collected and incubated in appropriate substrate (maltose and sucrose), the determination of the glucose oxidase method using a spectrophotometer at 505 nm. The alkaline phosphatase was determined by commercial kits a wavelength of 405nm. At 7 days of age, in the segment duodenum and ileum, the control treatment showed a higher activity of the enzyme sucrase. In jejunal segment, the birds supplemented with treatment containing 1% glutamic acid showed lower sucrase activity, while alkaline phosphatase higher activity in the control treatment. In other ages, 14 and 42 days, the enzymes were not influenced. Therefore, the enzyme activity was not influenced by supplementation of synthetic amino acids in the diet of broilers.

**KEYWORDS:** Amino acids, birds, disaccharidases, intestinal mucosa.

## 1 | INTRODUÇÃO

O período de transição que vai desde a formação do embrião até o estágio pós-eclosão nas aves é crítico para o desenvolvimento de todos os sistemas, em particular o trato gastrointestinal, de maneira que algumas formas de manejo adotadas durante os primeiros dias pós-eclosão, podem melhorar o desempenho durante todo o ciclo de vida desses animais. Apesar do trato gastrointestinal apresentar-se anatomicamente completo no final do período de incubação, este sofre sensíveis alterações morfológicas e fisiológicas,

que preparam a ave para o consumo de dietas complexas. Durante o desenvolvimento embrionário, os nutrientes são supridos pelo ovo e após a eclosão, as aves iniciam a utilização de nutrientes provenientes das dietas, exigindo um período de adaptação do trato gastrointestinal desses animais, decorrente da mudança de alimentação. A literatura pertinente preconiza que a primeira semana de vida da ave tem especial importância nesse processo de maturação, no qual o tamanho relativo do intestino e a produção enzimática são otimizados (MAIORKA, 2002).

As enzimas digestivas presentes na membrana em escova dos enterócitos da mucosa intestinal são responsáveis pela digestão final de muitas das macromoléculas da dieta, apresentando papel importante na regulação da quantidade de nutrientes disponíveis para a absorção. Além da função digestiva, algumas das enzimas estão envolvidas em outras funções como o transporte de nutrientes, recepção de sinais intracelulares e regulação da diferenciação e crescimento celular (LJI et al., 2001).

Em frangos, as principais dissacaridasas presentes na membrana apical dos enterócitos são a sacarase e a maltase (UNI et al., 2003). A sacarase (complexo sacarase-isomaltase) é a enzima responsável pela hidrólise de sacarose, isomaltose e, isomaltotriose. A sacarose é um dissacarídeo que está presente principalmente em frutas, enquanto que a isomaltose se encontra em polissacarídeos de origem animal e vegetal como amido, glicogênio e celulose. Esta enzima apresenta atividade já em embriões de frangos, aumentado após o nascimento (BROWN, 1971).

O complexo sacarase-isomaltase hidrolisa a união  $\alpha$  1-6 dos oligossacarídeos e dissacarídeos resultantes da digestão realizada pela amilase pancreática, formando glicose e frutose. Já a enzima maltase (maltase-glucoamilases) hidrolisa as uniões  $\alpha$ 1-4 e  $\alpha$ 1-6 dos dissacarídeos e oligossacarídeos liberando glicose. Esta dissacaridase é a mais abundante na membrana apical dos enterócitos (GALAND & FOSTNER, 1974).

No que se refere à atividade de proteínas de membrana na absorção intestinal, a glicose é absorvida pela membrana citoplasmática do ápice dos enterócitos, ao nível de microvilos, e seu movimento, assim como da sacarose, frutose e alguns aminoácidos: alanina, taurina e glutamina para dentro das células ocorre contra um gradiente de concentração, sendo, por isso realizado por um co-transporte com íons  $\text{Na}^+$ , cuja concentração é maior fora do que dentro da célula, sendo realizado por transportadores de membrana (BOLELLI et al., 2002).

Outra enzima importante para a digestão alimentar é a fosfatase alcalina, que em estudos com mamíferos, a sua presença na membrana em escova do intestino delgado, tem sido associada funções digestivas importantes relacionada a regulação da absorção de lipídeos, e atuando também como componente da barreira imune da mucosa do intestino, prevenindo a invasão de bactérias (GOLDEBERG et al., 2008).

Objetivou-se com este estudo avaliar as atividades enzimáticas das dissacaridasas (maltase e sacarase) e a fosfatase alcalina na mucosa do intestino delgado de frangos

de corte suplementados com glutamina, ácido glutâmico e a associação de ambos os aminoácidos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental FMVZ/UNESP/Botucatu, sob o protocolo do comitê de ética de uso de animais 076/2017. Foram utilizados 340 pintos de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb® 500, por 42 dias. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições de 17 aves em cada. Os tratamentos de ambos os experimentos foram: 1- Ração basal; 2- Ração basal com suplementação de 1% de glutamina; 3- Ração basal com suplementação de 1% de ácido glutâmico; 4- Ração basal com suplementação de 2% da combinação de glutamina e ácido glutâmico.

O galpão experimental era dotado de ventiladores distribuídos de forma a promover ventilação homogênea em todos os boxes. O sistema de manejo adotado foi o tradicionalmente utilizado nas criações comerciais de frangos de corte. A cama utilizada foi de maravalha reaproveitada de um lote comercial de frangos de corte, que após ter passado por processo de fermentação sendo coberta com lona plástica em toda sua extensão foi distribuída no aviário.

Os dados de temperatura e umidade máxima e mínima foram registrados diariamente utilizando-se um termo-higrômetro de máxima e mínima, sendo a média da temperatura 30,9°C e 21,3°C, e umidade relativa de 85,60% e 43,86% respectivamente.

O arraçamento foi dividido em 4 fases: pré - inicial (1-7 dias), inicial (8-21 dias), crescimento (22-35 dias) e final (35-42 dias), sendo formuladas de acordo com Rostagno et al. (2011). As aves receberam água e ração *ad libitum* durante todo o período experimental.

Os tratamentos foram estabelecidos a partir da substituição do amido de milho nas dietas por apresentarem valores energéticos semelhantes aos aminoácidos e ao produto comercial, sendo que no primeiro tratamento foi adicionado o amido de milho (2% de amido de milho), no segundo foi adicionado 1% de glutamina e 1% de amido de milho, no terceiro tratamento foi adicionado 1% de ácido glutâmico e 1% de amido de milho e no quarto tratamento foi adicionado 2% da combinação de glutamina e ácido glutâmico (produto comercial AminoGut® que apresenta garantia mínima de 10% de glutamina e 10% de ácido glutâmico). Foram utilizadas dietas isoprotéicas, isocalóricas e isoaminoacídicas elaboradas a base de milho e farelo de soja (Tabela 1).

Ingredientes	Pré Inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho Moído	52,681	56,845	59,475	64,253
Farelo de soja (45%)	38,740	35,221	32,013	27,790
Óleo de soja	2,210	2,163	3,145	2,950
Fosfato bicálcico	1,910	1,512	1,293	1,100
Calcário calcítico	0,911	0,921	0,850	0,750
DL-metionina	0,358	0,288	0,257	0,242
L-lisina HCl	0,272	0,205	0,180	0,220
Treonina	0,108	0,060	0,040	0,050
Bicarbonato de Sódio	0,125	0,125	0,125	0,125
Cloreto de colina	0,060	0,060	0,050	0,040
Sal comum	0,425	0,400	0,372	0,380
Anticoccidiano <sup>1</sup>	0,050	0,050	0,050	-
Suplemento Vit <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,050
Suplemento mineral <sup>3</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Amido de milho	2,000	2,000	2,000	2,000
Total	100,000	100,000	100,000	100,000

#### Composição Nutricional Calculada

EM (kcal/kg)	2950	3000	3100	3150
Proteína (%)	22,20	20,80	19,50	18,00
Cálcio (%)	0,920	0,819	0,732	0,638
P Disp (%)	0,470	0,391	0,342	0,298
Lis Digestível (%)	1,310	1,174	1,078	1,010
Met Digestível (%)	0,511	0,458	0,431	0,404
Met + Cist Digest (%)	0,944	0,846	0,787	0,737
Treonina (%)	0,852	0,763	0,701	0,656
Potássio (%)	0,590	0,585	0,580	0,580
Sódio (%)	0,220	0,210	0,200	0,195
Cloro (%)	0,200	0,190	0,180	0,170

<sup>1</sup> Salinomicina; <sup>2</sup>Suplemento Vitamínico: MC-MIX Frangos Inicial 1 kg (Mcassab®) níveis de garantia/kg de ração para as fases pré-inicial e inicial: Vit. A 11.000 UI; Vit. D3 2.000 UI; Vit. E 16 UI; Vit. K 1,5 mg; Vit B1 1,2 mg; Vit B2 4,5 mg; Vit B6 2mg; Vit. B12 16 µg; Ácido fólico, 0,4 mg; Ácido Pantotênico 9,2 mg; Biotina, 0,06 mg; Niacina, 35 mg; Se, 0,25 mg; MC-MIX Frangos Engorda 1 kg (Mcassab®) níveis de garantia/kg de ração fase de crescimento: Vit. A 9.000 UI; Vit. D3, 1.600 UI; Vit. E, 14UI; Vit. K 1,5 mg; Vit B1 1,0 mg; Vit B2 4,0 mg; Vit B6 1,8mg; Vit. B12, 12 µg; Ácido fólico, 0,3 mg; Ácido Pantotênico 8,28 mg; Biotina, 0,05 mg; Niacina, 30 mg; Se, 0,25 mg; MC-MIX Frangos Abate 0,5 kg (Mcassab®) níveis de garantia/kg de ração: Vit. A 3.000 UI; Vit. D3 500 UI; Vit. E, 5 UI; Vit. K 0,5 mg; Vit B1 0,3 mg; Vit B2 1 mg; Vit B6 0,4mg; Vit. B12 3 µg; Niacina 5mg; Ácido Pantotênico 3,68 mg; Biotina, 15 mg; Se, 0,2 mg; <sup>3</sup>Suplemento Mineral: MC-MIX Mineral Aves 0,5 kg (Mcassab®) níveis de garantia/kg de ração: Ferro 30 mg; Cobre 9 mg; Manganês 60 mg; Zinco 60 mg; I, 1 mg. EM= Energia Metabolizável, P disp = Fósforo disponível; Lis = lisina; Met + Cist digest = metionina + cistina digestível.

Tabela 1. Composições centesimais e nutricionais calculadas das rações basais.

Aos 7, 14 e 42 dias de idade, um total de 120 aves, sendo que em cada período analisado foram transportadas até o Abatedouro Experimental da FMVZ – UNESP/ Botucatu, um total de 40 aves/período, no qual foram insensibilizadas por eletronarcose e eutanasiadas com o corte da veia jugular e artéria carótida. Posteriormente foi retirado o trato gastrointestinal destas aves e coletado os segmentos do intestino delgado, lavados em solução fisiológica gelada, pesados, acondicionados em frascos previamente identificados e congelados em nitrogênio líquido para posterior análise da atividade das enzimas maltase, sacarase e fosfatase alcalina na mucosa intestinal.

Posteriormente as amostras foram descongeladas e em seguida realizadas a raspagem da mucosa com auxílio de uma lâmina de vidro. A mucosa foi pesada, diluída em água deionizada gelada numa proporção de 1:4 (peso: volume) e homogeneizada em homogeneizador tipo Turrax. O extrato obtido foi centrifugado a 4°C por 20 minutos a 14.000xg. Para a determinação das dissacaridasas foi utilizado um espectrofotômetro a 505nm, de acordo com Dahlquist (1964). Alíquotas do homogeneizado foram incubados, com substratos apropriados (sacarose ou maltose) e a glicose liberada durante a reação foi determinada pelo método de glicose-oxidase, utilizando kits comerciais (Bioliqid - Laborclin – Brasil).

Para a determinação da fosfatase alcalina intestinal, o sobrenadante após descongelado foi adicionado ao Kit comercial (Fosfatase Alcalina – AMP – Laborclin – Brasil), de acordo com a metodologia indicada pelo fabricante e as leituras foram feitas em espectrofotômetro a 405nm, em 3 tempos (0, 1, 2 e 3 min).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo programa computacional SAS - Statistical Analysis System (versão 9.0), pelo procedimento *Proc MIXED*. As médias entre os tratamentos foram estimadas usando-se o LSMEANS e a comparação entre elas, quando necessária, realizada por meio da probabilidade da diferença (PDIFF), usando o teste de *Tukey* a 5% de significância.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 dias de idade, a atividade específica da enzima maltase não foi afetada pelos diferentes tratamentos, enquanto que a enzima sacarase apresentou no segmento do duodeno, uma maior atividade enzimática para o tratamento controle em relação aos demais tratamentos (Tabela 2). No segmento de jejuno, o tratamento com 1% de ácido glutâmico foi que apresentou menor atividade da enzima sacarase. Já para o segmento do íleo, a atividade específica da sacarase foi maior para o tratamento controle, diferenciando dos demais tratamentos. Para a atividade específica da enzima fosfatase alcalina intestinal, no segmento do jejuno, o tratamento controle apresentou uma maior atividade em relação ao tratamento com 2% da combinação de glutamina e ácido glutâmico, não diferenciando dos demais tratamentos.

Estes resultados apresentam-se discordantes dos encontrados por Sakamoto et al. (2011), que não encontraram diferença para estas enzimas em aves no mesmo período analisado e com dietas suplementadas com diferentes níveis da combinação de glutamina e ácido glutâmico.

Nesse estudo foi possível observar no tratamento controle alta atividade específica da sacarase, o que leva a inferir que esse resultado fosse devido à adição de amido de milho às dietas. Moran Jr. (1985) preconiza que a digestão e absorção de carboidratos são altamente adaptáveis de acordo com os níveis utilizados na dieta.

Segundo Traber et al. (1991), a expressão da fosfatase alcalina é um indicador da maturação dos enterócitos na mucosa intestinal, apresentando maior atividade no segmento de duodeno, sendo menor no segmento de íleo. De maneira similar a esses dados, os resultados encontrados mostraram diminuição da atividade da fosfatase alcalina desde o segmento de duodeno até o segmento de íleo.

Em estudos com frangos de corte no qual a ração teve alta porcentagem de substituição do milho por sorgo desde o primeiro dia de vida dos frangos, foi constatado que a atividade da fosfatase alcalina e da maltase não foram afetadas no intestino dos mesmos (TORRES, 2010).

Variáveis	Tratamentos					
	Duodeno					
	Controle	L-Gln (1%)	L-Glu (1%)	Gln/Glu (2%)	Médias	Prob
Maltase	0,643	0,966	1,140	0,738	0,871	0,132
Sacarase	0,168A	0,148B	0,142B	0,147B	0,151	0,007
Fosf. Alc.	455,23	844,86	627,15	489,60	604,21	0,304
	Jejuno					
Maltase	1,120	0,778	1,058	0,968	0,981	0,116
Sacarase	0,118A	0,124A	0,093B	0,120A	0,114	0,030
Fosf. Alc.	276,59A	222,78A	195,14AB	125,21B	204,93	0,068
	Íleo					
Maltase	1,217	1,023	0,996	1,091	1,082	0,426
Sacarase	0,149A	0,123B	0,123B	0,113B	0,127	0,044
Fosf. Alc.	168,05	74,72	58,70	47,17	87,18	0,405

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); Fosf. Alc. = Fosfatase Alcalina (U/L); L-Gln=Glutamina; L-Glu=Ácido Glutâmico; Gln/Glu= Combinação de glutamina e ácido glutâmico; Prob=Probabilidade.

Tabela 2. Médias da atividade enzimática específica da maltase e sacarase (U/mg tecido) e da fosfatase alcalina (U/L) da mucosa intestinal de frangos de corte suplementados com glutamina e ácido glutâmico isolados e em combinação aos 7 dias de idade.

Aos 14 dias de idade, a atividade das enzimas não foi influenciada pelos tratamentos nos diferentes segmentos (Tabela 3). Sakamoto et al. (2011) também não relataram influência dos tratamentos na atividade das enzimas nessa fase de criação, exceto diferença para a atividade específica da maltase no segmento de jejuno.

Por outro lado, Pinheiro et al. (2004) em seus estudos com aves submetidas a restrição alimentar em período inicial de criação e com dieta não suplementado com complexo enzimático, mostraram um aumento da atividade da sacarase, amilase, e da lipase, imediatamente após o período de restrição. Por outro lado, foi verificado, que a atividade da maltase foi maior nas aves com restrição alimentar e que receberam uma suplementação na dieta.

Variáveis	Tratamentos					
	Duodeno					
	Controle	L-Gln (1%)	L-Glu (1%)	Gln/Glu (2%)	Médias	Prob
Maltase	0,786	0,753	0,677	0,731	0,737	0,887
Sacarase	0,160	0,153	0,163	0,159	0,158	0,791
Fosf. Alc.	581,27	589,93	298,76	415,15	471,28	0,262
	Jejuno					
Maltase	0,793	0,991	1,037	1,038	0,965	0,330
Sacarase	0,111	0,130	0,122	0,127	0,122	0,522
Fosf. Alc.	417,00	457,63	462,88	471,81	452,33	0,979
	Íleo					
Maltase	0,835	0,784	1,003	1,024	0,911	0,506
Sacarase	0,153	0,155	0,135	0,131	0,143	0,335
Fosf. Alc.	69,81	91,67	109,36	101,81	93,16	0,690

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); Fosf. Alc. = Fosfatase Alaclina (U/L); L-Gln=Glutamina; L-Glu=Ácido Glutâmico; Gln/Glu= Combinação de glutamina e ácido glutâmico; Prob=Probabilidade.

Tabela 3. Médias da atividade enzimática específica da maltase e sacarase (U/mg tecido) e da fosfatase alcalina (U/L) da mucosa intestinal de frangos de corte suplementados com glutamina e ácido glutâmico isolados e em combinação aos 14 dias de idade

Para o período de 42 dias de idade, a atividade das diferentes enzimas intestinais não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 4). Os resultados deste estudo discordam dos encontrados por Sakamoto et al. (2011), que observaram influência dos diferentes níveis da combinação de glutamina e ácido glutâmico sobre a atividade da sacarase nesta mesma idade.

Estudos realizados sobre a atividade das enzimas da borda em escova da mucosa do jejuno em frangos alimentados com diferentes níveis de substituição do milho pelo

sorgo na ração também mostraram diminuição da atividade das enzimas aminopeptidase e maltase aos 42 dias de vida (TORRES, 2010).

De maneira contrária, Pinheiro et al. (2004) verificaram aos 42 dias interação entre a restrição alimentar e suplementação enzimática com relação a atividade enzimática da sacarase e da maltase. Em outro estudo com restrição alimentar, em frangos de corte aos 35 dias, Duarte (2009) encontrou diminuição da atividade enzimática da sacarase e maltase.

Variáveis	Tratamentos						
	Duodeno					Médias	Prob
	Controle	L-Gln (1%)	L-Glu (1%)	Gln/Glu (2%)			
Maltase	0,859	1,138	0,735	0,980	0,928	0,231	
Sacarase	0,138	0,133	0,130	0,140	0,135	0,924	
Fosf. Alc.	443,90	419,67	362,92	468,59	423,77	0,804	
	Jejuno						
Maltase	1,632	1,435	1,363	1,496	1,481	0,553	
Sacarase	0,094	0,028	0,068	0,051	0,060	0,252	
Fosf. Alc.	309,11	228,77	227,29	244,52	252,42	0,886	
	Íleo						
Maltase	1,530	1,320	1,451	1,511	1,453	0,864	
Sacarase	0,071	0,053	0,089	0,047	0,065	0,357	
Fosf. Alc.	83,28	81,08	121,98	83,93	92,57	0,224	

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); Fosf. Alc. = Fosfatase Alaclina (U/L); L-Gln=Glutamina; L-Glu=Ácido Glutâmico; Gln/Glu= Combinação de glutamina e ácido glutâmico; Prob=Probabilidade.

Tabela 4. Médias da atividade enzimática específica da maltase e sacarase (U/mg tecido) e da fosfatase alcalina (U/L) da mucosa intestinal de frangos de corte suplementados com glutamina e ácido glutâmico isolados e em combinação aos 42 dias de idade

## 4 | CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado, a adição de aminoácidos sintéticos na ração não influenciou a atividade específica das enzimas da mucosa intestinal de frangos de corte.

## REFERÊNCIAS

BOLELI, I.C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. **Estrutura funcional do trato digestório**. In: Macari M.; Furlan R.L.; Gonzales E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: Funep; p. 75-96, 2002.

BROWN, K.M. Sucrose activity in the intestine of the chick; Normal development and influence of hydrocortisone, actinomycin D, cycloheximide and puromycin. **Journal Experimental Biology**, v.177, p. 493-506, 1971.

DAHLQUIST, A. Method for assay of intestinal disaccharidases. **Analytical Biochemistry**, v.7, p.447-454, 1964.

DUARTE, C.R.A. **Flexibilidade fenotípica do trato digestório: Efeitos da restrição alimentar e realimentação em frangos**. 2009. 104f. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências - Pós-graduação em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2009.

GALAND, G.; FORSTNER G. Membrane protein changes during induction of intestinal disaccharidases in suckling rats. **Gastroenterology**, v.66, p.693-693, 1974.

GOLDBERG, R.F.; AUSTEN Jr., W.G. ZHANG, X.; MUNENE, G. MOSTAFA, G. Intestinal alkaline phosphatase is a gut mucosal defense factor maintained by enteral nutrition. **Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America**, v.105, n.9, p.3551-3556, 2008.

IJI, P.A.; SAKI, A.; TIVEY, D.R. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 2. Development and characteristics of intestinal enzymes. **British Poultry Science**, v.42, p. 514-522, 2001.

MAIORKA, A. **Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte**. 2002. 103f. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

MORAN Jr, E.T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through prenatal development. **Journal of Nutrition**, p.115: 665, 1985.

PINHEIRO, D.F.; CRUZ, V.C.; SARTORI, J.R.; VICENTINI PAULINO, M.L. Effect of early feed restriction and enzyme supplementation on digestive enzyme activities in broilers. **Poultry Science**, v.83, p.1544-1550, 2004.

SAKAMOTO, M. I.; FARIA, D. E.; NAKAGI, V. S.; NEGRÃO, J. A.; ARAÚJO, R. B.; SOUZA, K. M. R.; PREVIERO, T. C. Utilização de glutamina, associada ao ácido glutâmico, sobre o desenvolvimento e a atividade enzimática em frangos de corte **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 4, p. 962-972, 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS User's Guide**: Version 9.2 Review Edition. SAS Institute Inc, Cary, NC, 2009.

TORRES, K.A.A. **Avaliação do desempenho zootécnico, da função da mucosa intestinal e da microbiota ileal quando da substituição do milho pelo sorgo na ração para frangos de corte**. 2010. 90f. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

TRABER, M P.G.; GUMUCIO, D.L.; WANG,W. Isolation of intestinal epithelial cells for the study of differential gene expression along the crypt-villus axis. **American Journal Physiology Gastrointestinal and Liver Physiology**. V. 260, nº6, p. 895-903, 1991.

UNI, Z.; TAKO, E.; GAL-GARBER,O.; SKLAN, D. Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. **Poultry Science**, v.82, P.1747-1754, 2003.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura biológica 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10

Agricultura familiar 1, 2, 3, 9, 10, 127

Aminoácidos 105, 106, 107, 108, 113

Análise de variância 4, 95, 110, 172, 173, 219, 220

Análise estatística 75, 95, 162, 172, 198, 219, 220, 228

Animais de carroça 166

Aves 49, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 121, 122

### C

Cães 191, 192, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Cálcio 49, 50, 54, 101, 102, 109, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Cama de frango 115, 116, 117

Cavas de garimpo 124, 125, 126, 127, 128, 135

Cervo 187, 188, 189

Composición química-bromatológica 61

### D

Desflorestamento 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 86

Diagnóstico 33, 38, 103, 134, 160, 162, 168, 169, 181, 193, 194, 200, 202, 204, 208, 213, 217

### E

Eclosão 106, 107, 137, 138, 139, 141, 143, 144

Enseñanza-aprendizaje 23, 25, 29, 30

Enzimas intestinais 105, 112

Equino 173, 177, 178

### F

Fibra detergente neutro 61, 62, 64, 66, 68

Forrageo 33, 34, 35, 37, 38, 43, 45, 47, 48, 54

Fósforo 49, 54, 67, 89, 100, 104, 109, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Fungos filamentosos 48, 52, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122

## G

Geoprocessamento 33, 35, 38, 39, 41, 42

Georreferenciamento 13, 15, 20, 21, 22

## I

Inseminação artificial 160, 161, 162, 163

## L

Legislação ambiental 14, 72, 77, 82, 127

## M

Macrominerais 147, 148, 149, 151, 153

Macronutrientes 50, 89, 98, 102

Meio ambiente 15, 16, 17, 22, 34, 45, 72, 74, 75, 77, 88, 90, 125, 126, 127, 132, 135, 136

Mercúrio 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Milho 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 70, 78, 91, 96, 102, 103, 108, 109, 111, 112, 114, 116, 118, 149, 174, 219, 222, 224, 225, 226, 227

Mineração 89, 90, 92, 102, 103, 104, 124, 125, 126, 127, 131, 134

## N

Neoplasias testiculares 208, 209, 216

Nutrição 44, 46, 49, 99, 103, 147, 181

## O

Ovinos 49, 53, 55, 59, 147, 148

## P

Palma forrageira 44, 45, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 59, 60

Papila lingual 184

Pastagens degradadas 33, 36, 41, 42, 79

Patologia 169, 181, 183, 191, 204

Pecuária 33, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 49, 54, 72, 73, 74, 75, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 161, 166

Piscicultura 126, 127, 131, 132, 134, 135, 138, 141, 145

Práticas agrícolas 1, 2, 3, 6

Propriedades rurais 13, 15, 16, 38, 167

Proteína 49, 50, 51, 61, 62, 63, 66, 68, 70, 86, 109, 148, 149

## R

Regressão 95, 140, 141, 144, 147, 151, 152, 153, 154, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228

Regularização fundiária 13, 15, 16, 21, 22

Reprodução bovina 160

Ruminantes 44, 45, 46, 49, 50, 53, 56, 58, 148, 184, 185, 186, 187, 188

## S

Sensoriamento remoto 33, 39, 40, 41, 42

Silagem 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 70, 149

Subproduto 89, 98, 102

Sustentabilidade 34, 42, 45, 72, 85, 86

## T

Técnicos agropecuarios 23, 24, 25

Temperatura de incubação 138, 139, 141, 142, 144

Testes de médias 219, 221, 222, 223, 224

Tratamentos quantitativos 219, 222, 224, 227

Tumor mamário 190, 200, 202

## U

Ultrassonografia 160, 162, 208, 209, 212, 216, 217

## V

Vetores 115, 118, 122

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

# 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

  
Ano 2021

**2**