

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
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
DESFLORESTAMENTO 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

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71721161219>

SOBRE OS ORGANIZADORES	229
ÍNDICE REMISSIVO	230

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

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 19/10/2021

Níbia Sales Damasceno Corioletti

Universidade Estadual de Goiás – UEG
São Luís de Montes Belos – GO
<http://lattes.cnpq.br/1946912026519162>

José Henrique da Silva Taveira

Universidade Federal de Lavras – MG e
Universidade Estadual de Goiás – UEG
Santa Helena de Goiás – GO
<http://lattes.cnpq.br/1359434613878518>

Luciane Cristina Roswalka

Universidade Federal de Lavras- MG e
Universidade do Estado de Mato Grosso- MT
Nova Xavantina - MT
<http://lattes.cnpq.br/5207564077071838>

RESUMO: Nas regiões onde ocorre estacionalidade climática, a conservação do alimento na forma de silagem apresenta-se como uma ótima alternativa de suplementação volumosa para rebanhos bovinos, uma vez que a oferta do pasto encontra-se indisponível devido à dificuldade de crescimento das forrageiras. Entre as plantas aptas à produção de silagem a cultura do milho é a mais requisitada devido seu alto valor energético, excelente padrão fermentativo e facilidade de manuseio. Neste contexto, o uso de aditivos no processo de preparação da silagem de milho, pode reduzir perdas, inibir o crescimento de microorganismos deteriorantes, promover um ambiente adequado

para produção do ácido láctico e fornecer maior teor de nutrientes. Desta forma, objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão literária sobre o uso da palma forrageira e pó de rocha para o enriquecimento da silagem de milho. Com base na literatura exposta conclui-se que o uso de aditivos como a palma forrageira e o pó de rocha na preparação da silagem melhora as características fermentativas e agrega maior valor nutricional ao volumoso.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição; rochagem; cactácea; bromatologia; fungos patogênicos.

CORN SILAGE PRODUCED WITH FORAGE PALM AND ROCK POWDER FOR SUPPLEMENTATION OF RUMINANT DIETS

ABSTRACT: In regions where there is a marked climatic seasonality, the conservation of food in silage form is an excellent alternative for roughage supplementation for cattle herds. It occurs since the supply of pasture decreases due to the difficulty of forage growth during the dry season. Among the plants suitable for silage production, the corn is the most requested due to its high energy value, excellent fermentation pattern and ease of handling. In this context, the use of additives in the corn silage processing may reduce losses, inhibit the growth of spoilage microorganisms, promote an adequate environment to produce lactic acid and provide a higher nutrient content. The scope of this work was to compile a literature review about the use of forage cactus and rock powder for the enrichment of corn silage. Based on this search, it is evident that the use of additives such as forage cactus

and rock powder in the preparation of silage improves the fermentative characteristics and adds greater nutritional value to the roughage.

KEYWORDS: Nutrition; rock powde; cactus; bromatology; pathogenic fungi.

1 | INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira, ocupa lugar de destaque dentro do cenário do agronegócio mundial, devido ao país ser detentor do maior rebanho comercial do mundo e encontra-se na posição de segundo maior produtor e exportador de carne bovina (CARVALHO; ZEN et al., 2017).

Uma alternativa bastante eficiente para suprir a escassez de alimento no período de estiagem, é o fornecimento do alimento na forma de silagem. Esse método de conservação da forragem possibilita que os animais atendam suas exigências nutricionais sem haver a necessidade de reduzir a massa corporal até que se inicie novamente o período chuvoso (FERNANDES et al., 2016).

O milho (*Zea mays* L.) desempenha um papel relevante no contexto agrícola nacional, justamente, por ser a segunda *commoditie* de maior expressividade econômica do Brasil e um dos cereais mais produzidos em todo o mundo (SOUZA et al., 2017). Além do mais, a comercialização do grão influencia diretamente sobre a viabilidade da atividade agropecuária, uma vez que grande parte das dietas formuladas para ruminantes baseia-se no cereal como matéria-prima (BENINE et al., 2020).

Outros fatores qualitativos desejáveis, como conteúdo adequado de nutrientes, maior produção de matéria seca por unidade de área e elevada capacidade de fermentação dentro do silo, que fazem do milho um excelente forrageiro para aquisição de silagem de planta inteira (RABELO et al., 2014).

O emprego de aditivos no processo de preparação da silagem, melhora as características fermentativas e agrega maior valor nutricional ao volumoso (ANDRADE et al., 2012; SANTOS, 2019). A utilização da palma forrageira como aditivo, pode ser vantajoso no sentido de incrementar o teor nutricional da silagem de milho, devido ao teor de carboidratos não fibrosos (SILVA et al., 2013), e a produção do ácido acético com propriedades antifúngicas, um benefício adicional no controle de patógenos deteriorantes (MOON, 1983).

O uso do pó de rocha como aditivo pode ser interessante, por se tratar de um produto resultante da moagem das rochas, que gera impactos mínimos ao meio ambiente e contribui para redução dos custos da atividade agropecuária. Capaz de fornecer nutrientes a plantas e animais, porém, consiste em uma tecnologia relativamente nova em quesitos de sustentabilidade e carência de estudos (EMDRAGO, 2021).

Em países de clima tropical, diversos são os questionamentos levantados acerca da escassez hídrica, da falta de alimento volumoso para ruminantes, do uso de aditivos

na produção de silagem e da qualidade das silagens fornecidas aos animais. Portanto, a busca por alternativas viáveis que possam suplementar e enriquecer a dieta de rebanhos em períodos de estacionalidade de produção de forragens, tornam-se extremamente necessárias. Sendo assim, objetivou-se com o presente estudo realizar uma revisão literária sobre a silagem de milho enriquecida com palma forrageira e pó de rocha para suplementação da dieta de ruminantes.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Caracterização e produção da planta de milho

O milho pertence à família *Gramineae/Poaceae* (MAGALHÃES, 2002), Subfamília Panicoideae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L (MÔRO; NETO, 2017). Globalmente, os principais países produtores de milho são Estados Unidos, China, Brasil, Índia, França, Indonésia e África do Sul (CRUZ, 2016).

Devido suas propriedades nutricionais, o milho tem sido usado na alimentação animal e humana, e também como fonte de insumo para fabricação de uma vasta gama de produtos industriais derivados, dentre os quais destacam-se, principalmente, as rações empregadas nas dietas de animais, assim como os óleos, amidos, farinhas, xarope de glucose, margarinas e canjicas (PAES, 2006; LENZ et al., 2011; SOLOGUREN, 2015).

Aproximadamente 70% do milho cultivado no território nacional é designado para a nutrição animal (PAES, 2006). Ano após ano, a área agrícola do milho tem crescido sistematicamente no Brasil, as inovações tecnológicas empregadas nos sistemas de cultivo, a expansão das áreas onde a soja é cultivada na 1ª safra (CONAB, 2018), a adoção do plantio direto, elevados investimentos no controle de pragas e doenças e a otimização no uso dos insumos agrícolas fizeram com que o milho alcançasse outro patamar produtivo (ARTUZO et al., 2017).

Na safra 2018/2019, segundo os dados evidenciados pela CONAB, a área plantada de grãos foi de 62. 958, 6 mil ha, com acréscimo avaliado em 2% em relação à safra 2017/2018, totalizando em 1. 236,8 mil ha. Nesse mesmo período o milho segunda safra apresentou incremento de 7,8%, resultando em um crescimento 12. 428, 3 mil há, e Mato Grosso, o principal estado produtor, apresentou uma produção de 31.144, 500 toneladas, 18,9% superior às 26. 201. 200 toneladas colhidas na última safra (CONAB, 2018)

Já na safra 2019/2020, o país produziu 257,8 milhões de toneladas em grãos, apresentando um incremento de produção 4,5% acima do obtido no exercício anterior. Sendo, que para o milho, houve um aumento de produção avaliado em 2,5%, que resultou em uma safra recorde de 105,5 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

Contudo, o décimo primeiro prognóstico de milho em grão, para 2021, estimou uma produção de 86,7 milhões de toneladas, redução de 15,7% em relação à safra anterior, o

que representou em uma queda de 21,1% na produtividade. De acordo com a Conab (2021), essa redução na segunda safra de milho em todas as regiões do país, foi influenciada, principalmente, pelo atraso na janela de plantio mediante a colheita tardia da soja, restrição hídrica um pouco mais abrangente, e ocorrência de geadas durante o desenvolvimento das lavouras no campo. De modo que, apesar do acréscimo de 8% da área plantada, os efeitos das condições adversas derrubam drasticamente os níveis de produtividade para 4.056 kg/ha.

A ensilagem é uma técnica de conservação da forragem através da acidificação do material ensilado (WESS, 1996). O processo ocorre em meio anaeróbico, mediante a ação de microorganismos, principalmente, das bactérias produtoras do ácido lácteo, que após dá origem ao processo fermentativo, metabolizam os carboidratos solúveis e convertem em ácidos orgânicos (RUTENBERG et al, 2016), como resultado desta produção obtêm-se os ácidos lácteos, acéticos e propiônicos (MCDONALD et al., 1991). Neste sentido, enquanto houver o acúmulo dos ácidos no material, o pH mantém-se reduzido, tornando assim o ambiente ácido e é essa acidez e a atividade anaeróbia, que preserva o alimento e inibe o desenvolvimento de microorganismos patogênicos (clostrídios, enterobactérias, leveduras, bacilos e fungos toxigênicos) (MACÊDO et al., 2019).

Para tanto, a finalidade do processo de ensilagem, é preservar ao máximo os nutrientes e a qualidade do material ensilado (MORAES et al., 2013), de forma que a composição química da silagem seja semelhante aquelas encontradas na forragem fresca (NOVAES, 2004).

Dentre as plantas gramíneas a cultura do milho é a espécie mais empregada em processos de fabricação de silagem, em detrimento de sua composição bromatológica e por apresentar características de qualidade como, teor de matéria seca (MS) entre 30 a 35%, presença de carboidratos solúveis menor que 3% no material de origem, baixo poder tampão e boa capacidade de fermentação mediante a ação de microorganismos aeróbios (NUSSIO et al., 2001; DEMINICIS et al.,2009).

Além disso, trata-se de uma planta que possui metabolismo fotossintético C4, o que atribui a mesma elevada eficiência em seus processos fisiológicos, bem como maior potencial produtivo (FRANCELLI, 2017). No entanto, é uma cultura que demanda uma elevada necessidade hídrica, e condições ambientais de déficit hídrico é um fator limitante a sua produção, uma vez que o fluxo de radiação incidente favorece a evapotranspiração (BERGAMACHI et al., (2004).

2.2 Milho na produção de silagem

A medida que avança o estágio de maturação, plantas de milho tende a apresentar maior teor de matéria seca (MS), lignina e fibra em detergente neutro (FDN) (DEMARCHI, 2001). Tais fatores conseqüentemente afetam a digestibilidade e posteriormente interferem no aproveitamento de nutrientes pelos animais (CAMPOS et al., 2020). Contudo, o momento

ótimo para a colheita do milho destinado a fabricação de silagem, ocorre quando a planta atinge de 1/2 a 2/3 do grão. Nessa etapa, geralmente, o teor de fibra encontra-se reduzido e há maior concentração de amido no material (CAETANO,2001; CRUZ, 2016; CÂNDIDO, 2020).

Entretanto, alguns critérios devem ser respeitados para que a silagem de milho atinja padrão elevado de fermentação e conservação por períodos prolongados, começando pela escolha do híbrido, seguido por tamanho apropriado de partícula, descarga, compactação (NEUMANN et al., 2017); tipo de solo, dimensionamento do silo, vedação e abertura (LIMA et al., 2017). Da mesma forma que, as características intrínsecas do material a ser ensilado, devem ser consideradas, em função de sua composição química, carboidratos solúveis, população epifítica, substâncias tamponantes, produção de ácidos orgânicos e capacidade tampão (DRIEHUIS; VAN WIKSELLAR, 2000; MACEDO et al., 2019).

Os processos fermentativos foram divididos nas fases: aeróbia, fermentativa, estabilização e abertura (WEINBERG; MUCK, 1996). Fase (1): a concentração de oxigênio dentro do silo ainda é elevada, e mesmo com uma ótima compactação e vedação do material, perdas mínimas podem acontecer por meio da absorção do oxigênio residual através da ação dos microorganismos e células da planta ensilada (MACDONALD; WHITTENBURY, 1973). Fase (2): o material fica mantido em meio anaeróbio, ocorre a queda do pH e conseqüentemente a formação dos ácidos orgânicos. Fase (3): a acidez presente no ambiente e a condição anaeróbia impede a proliferação de microorganismos prejudiciais a ensilagem. Fase (4): o material ensilado fica exposto novamente a presença do oxigênio, através do fornecimento da silagem aos animais (JOBIM; NUSSIO, 2013). Porém, a atividade microbiana nesta última fase ocasiona a proliferação de leveduras e fungos filamentosos que são os principais precursores do processo de deterioração aeróbia em silagens (PAHLOW et al., 2003).

2.3 Pó de Rocha como fonte alternativa de aditivo

Aditivos são qualquer ingredientes de composição natural ou industrial que quando adicionados de modo intencional à forragem, no momento da ensilagem, favorecem a fermentação, redução de perdas e a estabilidade aeróbia. Atualmente, diversos aditivos são utilizados para a finalidade de enriquecimento nutricional e melhoria do teor de matéria seca das silagens, objetivando um desempenho animal satisfatório (YTBAREK; TAMIR, 2014).

De acordo com McDonald (1991), os aditivos foram classificados em tipos: estimulantes de fermentação (agem na presença de bactérias ácido lácticas), inibidores de fermentação (atuam impedindo a fermentação total ou parcial), inibidores da deterioração aeróbia (controlam a deterioração do material impossibilitando o desenvolvimento de microorganismos patogênicos), aditivos nutrientes (modificam o valor nutricional da silagem) e aditivos adsorventes (aumentam o teor de matéria seca com intenção de diminuir as

perdas de nutrientes por efluentes).

Sabe-se que os elementos minerais desempenham um papel relevante na nutrição de ruminantes, sendo que contribuem para a boa condição fisiológica do animal, ingestão da MS (matéria seca), desempenho produtivo e há indícios que os minerais influenciam na absorção de nutrientes (ANDRADE et al., 2015).

As espécies minerais das rochas são variadas em sua textura e composição química (LUCHESE et al., 2002). No pó de rocha, frequentemente, são encontradas quantidades notáveis de nutrientes como o potássio (K), fósforo (P), enxofre (S), magnésio (Mg), cálcio (Ca), zinco (Zn), cobalto, molibdênio (Mn) e cobre (Cu) (THEODORO et al., 2005).

O consumo da pecuária brasileira em relação ao uso de minerais ainda é muito baixo quando comparado ao tamanho do rebanho. No que diz respeito, ao desempenho animal, a disponibilidade de nutrientes pode afetar a exigência de ganho. Considerando, por exemplo, um animal com exigência de 16g de fósforo ao dia, em função de uma dieta deficiente consegue ingerir apenas 10g/dia, mesmo obtendo quantidades adequadas de energia e proteína, dificilmente conseguirá obter ganho de 1kg/dia se a disponibilidade de P encontrar-se limitada. Remetendo ao fato, que nem sempre, as dietas formuladas asseguram uma suplementação mineral efetiva (DE MEDEIROS, 2015).

Por conseguinte, o P e o Ca são nutrientes intimamente ligados ao metabolismo animal, de forma que a ausência de um dos mesmos na dieta, pode limitar o desempenho dos ruminantes (EMDAGRO, 2021).

Evangelista e Lima (2002), constataram que a silagem de milho possui teores reduzidos de fósforo, cálcio e proteína bruta, o que faz com que a suplementação desses nutrientes seja indispensável na dieta dos animais alimentados com essa silagem.

Em seu estudo sobre a farinha de rocha no enriquecimento alimentar de galinhas poedeiras, a empresa de desenvolvimento agropecuário do estado do Sergipe (EMBRAGO), constatou que a farinha de rocha misturada ao milho triturado possibilitou mudanças positivas no quadro sintomático das galinhas poedeiras, inibindo por completo a coriza infecciosa e controlando a mortandade de pintos durante um período de dois meses de uso. Também foi verificado no mesmo estudo, que a adição do pó de rocha junto ao milho triturado na dieta das aves, promoveu a obtenção de ovos com cascas mais duras e de gemas com coloração mais intensa do que a obtida anteriormente sem o uso do produto (EMDRAGO, 2021).

2.4 Palma forrageira como aditivo alternativo

A palma forrageira, uma planta típica de regiões áridas e semiáridas, possui uma imensa capacidade de adaptação a condições adversas, desenvolvendo-se satisfatoriamente tanto em solos de baixa fertilidade quanto em solos de alta produtividade (GUSHA et al., 2015; EDVAN et al., 2020). Progressivamente, vem sendo explorada como fonte alternativa de recurso alimentar para rebanhos de bovinos, ovinos e caprinos, de

forma associada a outros alimentos fibrosos e proteicos (DUBEUX JUNIOR et al., 2010).

Essa cactácea ao longo dos anos desenvolveu mecanismos de alta eficiência no aproveitamento da água, conferindo-lhe em uma especificidade única, que está estritamente associada ao metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) (NUNES et al., 2017). Neste processo fotossintético diferenciado, a captura do CO₂ ocorre durante a noite após abertura dos estômatos e o fechamento estomático dá-se durante o dia, tornando a planta ágil na captura hídrica (NOBEL, 2001). Nas zonas com forte tendência à seca, o uso de alimentos não-convencionais que retêm conteúdo de umidade, constitui-se na melhor opção para garantir a viabilidade da produção de bovinos (PORDEUS NETO et al., 2016; CARDOSO et al., 2019).

A família Cactaceae possui mais de 100 gêneros, sendo que 40 destes são encontrados no território nacional. Entretanto, as espécies dos gêneros *Nopalea* e *Opuntia* são as mais exploradas na alimentação de ruminantes devido ao excelente potencial energético (MARQUES et al., 2017). As formas de utilização da palma são inúmeras a começar do consumo in natura, produção de silagem, preparo do farelo (GALVÃO et al., 2014), fins ornamentais, medicinais, culinários, industriais entre outros (NUNES, 2011).

Todavia, a composição química da palma forrageira pode sofrer alterações de acordo com a espécie, a idade fisiológica, os tratos culturais empregados, os elementos climáticos (FERREIRA et al., 2003), a posição de cladódios e fatores genéticos e de manejo (PESSOA et al., 2020).

Apresenta teores elevados de macronutrientes como magnésio, potássio e cálcio, alta concentração de carboidratos não fibrosos (CNF) e grau elevado de digestibilidade da matéria seca (CAVALCANTE et al., 2008). No entanto, possui teores baixos de proteína bruta, matéria seca (CAVALCANTE et al., 2014), fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (COSTA et al., 2010).

Tais características, no ponto de vista nutricional não são adequadas para o bom funcionamento ruminal, em virtude da quantidade reduzida de fibra (RODRIGUES et al., 2016; LEITE et al., 2018), uma vez que a FDN mínima recomendada para a dieta de ruminantes é de 25% e de 19% de FDN efetiva (DE SÁ et al., 2021). Devido a isso, a palma forrageira não pode ser utilizada de forma isolada como único alimento, mas sim em conjunto com uma outra fonte de fibra e proteína (ALMEIDA, 2012).

Ainda assim, quando desidratada a forrageira é capaz de fornecer um excelente concentrado energético para rebanhos durante a seca, assegurando a boa condição corporal, podendo inclusive alcançar ganhos razoáveis (SANTOS et al., 2018).

Conceição et al., (2018), constataram que a palma forrageira pode substituir em até 55% o farelo de trigo na dieta de novilhos mestiços, garantindo maior eficiência no consumo da MS e síntese de proteína microbiana.

Monteiro et al., (2018), analisando uma nova variedade de cactos para vacas leiteiras em áreas infestadas com *Dactylopius opuntiae*, observaram que a utilização da palma

forrageira em uma dieta com taxa de volumoso concentrado de 70:30 supriu a exigência nutricional desses animais e possibilitou rendimento médio de 20 kg/ dia.

Arreola et al., (2019), verificaram que quando a palma forrageira foi adicionada à silagem de milho, houve um incremento de peso de 41%, em relação a determinados parâmetros ruminais de cinética de produção de gás. Dessa forma, dietas que possuem palma forrageira como componente, promovem um melhor aproveitamento ao elevar a digestibilidade das fibras, devido apresentar comportamento de fermentação de carboidratos similares as dietas ricas em matéria seca por peso seco (DE OLIVEIRA et al., 2021).

Silagens de palma, normalmente podem apresentar períodos de estabilidade aeróbia excedente a 96 h, em função da quantidade elevada de ácido acético (PEREIRA et al., 2019). Quando comparada aos inoculantes presentes no mercado que convertem a glicose em ácido láctico, etanol e gás carbônico (heterofermentativos), a palma, possui maior eficiência na estabilidade aeróbia e na redução de perdas durante a ensilagem. Por essa razão tem sido considerada uma alternativa promissora (SANTOS et al., 2020).

2.5 Determinação da qualidade da silagem

Para determinar a qualidade nutricional da silagem, é preciso utilizar-se de métodos e técnicas laboratoriais (BARROCAS et al., 2017). O grau de degradabilidade da matéria-prima influencia diretamente na escolha da dieta balanceada para os animais, sendo está, preferencialmente, rica em minerais, proteínas e energia. Em vista disso, a matéria-prima deve ser analisada de forma fresca, química e após a abertura do silo (CRUZ et al., 2001). Entretanto, poucos são os produtores que aderem a realização de análises laboratoriais para verificação da qualidade do material ensilado, em torno de 10% respectivamente. Geralmente, os motivos relacionam-se a falta de conhecimento e percepção das vantagens do planejamento alimentar (PEREIRA, 2013).

Para realização de análises em laboratório, as amostras do material devem ser coletadas e processadas adequadamente, de modo que o teor nutricional do alimento não seja comprometido. Ademais, após a abertura do silo, a coleta das amostras é efetuada em diferentes pontos e profundidades, sob condições assépticas (CRUZ et al., 2001). Limites superiores, inferiores e próximos as laterais devem ser evitados, a fim de que partes do material degradado não seja inclusa na amostra (RONBISON et al., 2016).

Usualmente, para avaliar a composição bromatológica em silagens, os parâmetros empregados são matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e material mineral (MM) (FONSECA et al., 2002).

2.6 Degradação aeróbia na silagem de milho

Em todo o mundo, a deterioração aeróbia de silagens durante a fase de alimentação é considerada um grave problema, que ocasiona perdas de matéria seca e reduz

drasticamente a quantidade de nutrientes presentes na ração (BORREANI et al., 2018). Além, de intensificar os riscos de contaminação por micotoxinas e endotoxinas em animais e humanos (FERRERO et al., 2019).

Micotoxinas são metabólitos secundários de baixo peso molecular produzidos (sintetizados) em sua maioria por fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., e *Alternaria* sp. (KELLER et al., 2013), e sua ocorrência em alimentos compromete a qualidade e a segurança dos mesmos (ICBAL, 2021).

O milho é um substrato favorável ao crescimento de microorganismos potencialmente patogênicos, devido sua composição nutricional oferecer níveis adequados de carboidratos, lipídeos e proteínas (GUIMARÃES et al., 2010). Silagens infectadas por bolores, podem produzir efeitos negativos em animais. Desde a simples recusa do alimento, redução na taxa de ingestão, até maior vulnerabilidade a doenças, que conseqüentemente promove queda nos índices de fertilidade e produtividade (CHELI, 2013).

Fungos filamentosos dos gêneros *Fusarium* sp., e *Alternaria* sp. colonizam a cultura ainda no campo, sob condições de umidade relativa em torno de 90 a 100% (ATUI; LAZZARI, 1998). Quando submetidos a situações de estresse desenvolvem mecanismos de quiescência, que os concede sobrevivência, inclusive, em meio ácido e anaeróbio como da ensilagem (DEACON, 2006). De modo, que durante a fase de abertura do silo, microorganismos que até então permaneciam inativos, retomam novamente o seu crescimento vegetativo mediante a difusão do oxigênio na massa ensilada (WOOLFORD, 1990).

No entanto, vale a pena evidenciar que são as leveduras as principais iniciadoras do processo de deterioração em silagens (PAHLOW et al., 2003). Estes patógenos, possuem habilidade de se desenvolver sob pH baixo e em ambientes onde há baixa oferta de oxigênio (MCDONALD, 1991). Consumindo carboidratos solúveis e ácidos orgânicos em água, criando um cenário adequado para o desenvolvimento de outros micróbios, como os fungos e as bactérias (ZHANG et al., 2018). Nas silagens de milho, o equilíbrio da conservação é quebrado quando as leveduras atingem níveis populacionais superiores a 10^5 UFC g⁻¹ (MUCK, 2004).

FERRERO et al., (2019), analisando o aumento de aflatoxinas devido à multiplicação Flavi da seção de *Aspergillus* durante a deterioração aeróbia da silagem de milho tratada com diferentes inóculos de bactérias, relataram que a espécie *Aspergillus flavus* mostrou capacidade de sobreviver na silagem em condição anaeróbia, revivendo após a inibição perdida, devido à alta temperatura e pH baixo.

Richard et al., (2007), detectaram uma alta frequência de fungos toxigênicos em silagens, onde obtiveram maior predominância para as espécies *Penicillium requelforte*, *Aspergillus fumigatus* e *Byssoschlamys*. A espécie *P. requelforte* é capaz de tolerar ambientes ácidos, com baixa disponibilidade de oxigênio, e concentrações elevadas de CO₂ (O'BRIEN et al., 2008). *A. fumigatus* trata-se de um patógeno oportunista, cujo risco

está associado a produção da gliotoxina, fumitremorgina, fumigaclavina, e toxinas A e C. Resultando em casos graves de intoxicação respiratória em homens e animais (PEREYRA et al., 2008). Algumas espécies, como *F. oxysporum*, *Monascus ruber* e *P. paneum* também são tolerantes a presença de ácidos orgânicos e dióxido de carbono (STORM et al., 2008; BORREANI e TABACCO, 2010; CHELI, 2013; DRIEHUIS, 2013).

Keller et al., (2012), verificando a incidência de fungos toxigênicos e de micotoxinas em silos de milho antes e após a fermentação, constataram que houve uma ocorrência muito elevada de fungos nos materiais analisados, principalmente, para espécies de *Aspergillus flavus*, *Fusarium verticillioides* e *Penicillium citrinum*. Sendo 25% destes encontrados nas amostras pré-fermentadas e 70% nas pós-fermentadas, observando-se que durante o processo de fermentação a contagem total de fungos aumentou significativamente, excedendo os limites de qualidade recomendados para rações animais (1 10⁴ UFC g⁻¹). Resultados semelhantes foram obtidos por autores como (GONZALEZ e PEREYRA et al., 2008; MORENO et al., 2009; ELSHANAWANY et al., 2005).

Outros microorganismos também podem favorecer esse processo deteriorativo da silagem de milho, multiplicando mais tarde em sucessão as alterações microbianas (WILKINSON; DAVIES, 2012) como algumas bactérias do gênero *Clostridium* (DUNIÈRE et al., 2013); enterobactérias (OUDE ELFERINK, 2000); listérias e bacillus (QUEIROZ et al., 2018).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de silagem constitui-se em uma ótima alternativa de suplementação nutricional para ruminantes. O uso de aditivos como a palma forrageira e o pó de rocha na alimentação dos animais pode oferecer vantagens nutricionais e de propriedades antifúngicas. No Brasil e no mundo existe uma escassez de trabalhos sobre a utilização do pó de rocha como aditivo, o que remete a necessidade de realização de pesquisas fundamentadas e consistentes. Estudar a população de microrganismos patogênicos na silagem de milho é imprescindível para conhecer a origem do problema e desenvolver estratégias de prevenção e controle da contaminação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 7 (4), 08-14, 2012.

ANDRADE, A. P.; QUADROS, D. G.; BEZERRA, A. R. G.; ALMEIDA, J. A. R.; SILVA, P.H. S. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Revista Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012.

ANDRADE, D. R.; GOMES, G. M. F.; LOPES, M. N.; COSTA, J. F. M.; SILVEIRA, W. M.; MARANHÃO, T. D.; CÂNDIDO, M. J. D. Teores de cálcio e fósforo na parte aérea da palma forrageira cv. Gigante sob diferentes cultivos em Quixadá-CE. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Fortaleza, 2015. **Anais... ABZ**, Fortaleza. 2015. (CDROM).

AOAC (1980). AOAC, Association Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 13. ed. Washington: AOAC, 1015p. 1980.

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SILVA, L. X. Agricultura de precisão: inovação para a produção mundial de alimentos e otimização de insumos agrícolas. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 29, p. 146-161, 2017.

ATUI, M. B.; LAZZARI, F. A. Monitoramento de fungos em milho em grão, grits e fubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 363-367, 1998.

BARROCAS, G. E. G.; TANURE, J. P. M.; GOMES, R. C. Análises bromatológicas para determinação da qualidade nutricional de forrageiras? Compêndio de POPs. **Embrapa Gado Corte-Documents** (INFOTECA-E), 2017.

BENINE, M. C.; CARVALHO, W. T. V.; PEREIRA, R. V. G.; TAVARES, Q. G. MINIGHIN, D. C.; NUNES, R. F. J.; SOUZA, L. P. F.; RIBEIRO, C. H. M.; SILVA, L. C. Avaliação química da silagem de grão de milho reidratado em diferentes níveis de adição de água. **PUBVET**, v. 14, p. 119, 2020.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, G. A. M.; MÜLLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 831-839, 2004.

BORREANI, G.; TABACCO, E. The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face of corn silage bunkers. **Journal of Milk Science**, v. 93, n. 6, p. 2620-2629, 2010.

BORREANI, G.; TABACCO, E.; SCHMIDT, R. J.; HOLMES, B. J.; MUCK, R. E. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silage. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 5, 2018.

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem** 2001. 178 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

CAMPOS, F.P.; NUSSIO, L. G.; SARMENTO, P.; DANIEL, J. L. P.; LIMA, C. G. Effects of the addition of different sources and doses of sugars on the in vitro digestibility of dry matter, fiber and monosaccharides in the cell wall of corn silage in ruminants. **Animal**, v. 14, n. 8, p. 1667-1675, 2020.

CÂNDIDO, M. J. D.; FURTADO, R. N. Estoque de forragem para a seca: produção e utilização da silagem. **E-book**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020. (Estudos da Pós-graduação). Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/53687>. Acesso em: 09. set. 2021.

CARVALHO, T.B.; ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista Ipecege**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.85-99, 2017.

CAVALCANTE, L. A. D.; SANTOS, G. R. D. A.; SILVA, L. M. D.; FAGUNDES, J. L.; SILVA, M. A. D. Respostas de genótipos de palma forrageira a diferentes densidades de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, p. 424-433, 2014.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, Â.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A. C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum Animal Science**, v.30, p. 173-179, 2008.

CHELI, F.; CAMPAGNOLI, A.; DELL'ORTO, V. Fungal populations and mycotoxins in silages: From occurrence to analysis. **Animal Feed Science and Technology**, v. 183, n. 1-2, p. 1-16, 2013.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos I v. 5 - Safra 2017/18, n. 5 - Quinto levantamento, Brasília, p. 1-140 fevereiro 2018.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos I v.6 – Safra 2018/2019 – N. 11 – Décimo primeiro levantamento, Brasília, p.1-107 agosto 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento: **11º Levantamento – Safra 2020/21**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 15.ago. 2021.

CONCEIÇÃO, M. G.; FERREIRA, M. A.; SILVA, J. L.; COSTA, C. T. F.; CHAGAS, J. C.C.; MONTEIRO, C. C. F. Can Cactus (*Opuntia stricta* [Haw.] cladodes plus urea replace wheat bran in steers' diet? **Asian-Australas Journal Anim Science**, 31(10), 1627-1634, 2018.

COSTA, M. R. G. F.; CARNEIRO, M. S. S.; PEREIRA, E. S.; FEITOSA, J. V.; OLIVEIRA, R. S.; MORAIS, N. L. B.; PEIXOTO, M. J. A. Produção e composição química da palma forrageira micropropagada in vitro. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p.953-960, 2010.

CRUZ, L. T.; FERRARI, J. V.; DE OLIVEIRA, M. A. Qualidade e Composição Bromatológica do Milho em Diferentes Épocas de Corte1. **Revista Eletrônica de Agronegócio**. 5, p. 67-75, 2016.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 1, p. 11-410, 2001.

DE OLIVEIRA, J. F. F.; DE ANDRADE, A. P.; DE LIMA, V. R.; DA CUNHA, G..L.C.; DOS SANTOS, A, F.; MAGALHÃES, A. L. R. Secondary metabolites present in the forage palm: benefits and potentialities. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e53910212809, 2021.

DE SÁ, M. K. N.; ANDRADE, A. P.; MAGALHÃES, A. L. R.; DE LIMA VALENÇA, R.; CAMPOS, F. S.; SANTOS, F. A.; ARAÚJO, G. G. L. SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA COM GLIRICIDIA SÉPIO: ALTERNATIVA alimentar para o Semiárido. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 2, pág. e27210212473-e27210212473, 2021.

DEMINEIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; JARDIM, J. G.; ARAÚJO, S. A. D. C.; NETO, A. C.; OLIVEIRA, V. C.; LIMA, E. D. S. Silagem de milho- Características agrônômicas e considerações. **REDVET. Revista eletrônica de Veterinária**, v. 10, n. 2, p. 1-6, 2009.

DERMARCHI, J. J. A. A. **Deteção de fungos em silagens de milho (Zea mays) armazenadas em silos tipo trincheira, visando avaliar suas características físicas e fermentativas**. 2001. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

DRIEHUIS, F. Silagem e a segurança e qualidade dos alimentos lácteos: uma revisão. **Agricultural and Food Science**, v. 22, n. 1, p. 16-34, 2013.

DRIEHUIS, F.; VAN WIKSELAAR, P. G. V. The occurrence and prevention of ethanol fermentation in high dry matter grass silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 711-718, 2000.

DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; MELLO, A. C. L.; VIEIRA DA CUNHA, M. D. A.; FERREIRA, M.; SANTOS, D. C.; LIRA, M.; SILVA, M. I. Forage potential of cacti on drylands. **Acta Horticulturae (ISHS)**, v. 1, p. 181-186, 2015.

DUNIÈRE, L.; SINDOU, J.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; CHEVALLIER, I.; THÉVENOT-SERGEANT, D.. Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. **Animal Feed Science and Technology**, 182:1-15, 2013.

EDVAN, R. L.; MOTA, R. R. M.; DIAS-SILVA, T. P.; DO NASCIMENTO, R. R.; DE SOUSA, S. V.; DA SILVA, A. L.; ARAÚJO, J. S. Resilience of cactus pear genotypes in a tropical semi-arid region subject to climatic cultivation restriction. **Scientific Reports**, v. 10, n. 10040, 2020.

EMBRAGO. **Farinha de Rocha no Enriquecimento Alimentar de Galinhas Poedeiras**. Disponíveis em: < <https://docplayer.com.br/10898048-Farina-de-rocha-no-enriquecimento-alimentar-de-galinhas-poedeiras.html>>. Acesso 11. Ago. 2021.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens: do cultivo ao silo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2002. 210 p.

FANCELLI, A. L. **Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo**. In: BORÉM, A. GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. 2ed, Editora UFV, 2017, 49p.

FERNANDES, G.F; EVANGELISTA, AMAURI FELIPE; BORGES, LAYLSON DA SILVA. Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem: revisão de literatura. **Nutritime**, Piauí, v.13, n.03, p.4652-4656, maio/jun.2016.

FERREIRA, C. A.; FERREIRA, R. L. C., SANTOS, D. C. D., SANTOS, M. V. F. D., SILVA, J. A. A. D., LIRA, M. D. A., & MOLICA, S. G. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6S, p.1560-1568, 2003.

FERRERO, F.; PRENCIPE, S.; SPADARO, D.; GULLINO, M. L.; CAVALLARIN, L.; PIANO, S.; BORREANI, G. Increase in aflatoxins due to *Aspergillus* section *Flavi* multiplication during the aerobic deterioration of corn silage treated with different bacteria inocula. **Journal of Milk Science**, v. 102, n. 2, p. 1176-1193, 2019.

FIGUEIREDO, R. R.; FREIRE, A. P. S. S.; FRANÇA, A. M. S.; FERREIRA, I. C.; GUIMARÃES, E. C. Composição química da silagem de milho com aditivos. **PUBVET**, v. 12, p. 133, 2018.

FONSECA, A.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, M. N.; STEOLA, A. G. Desempenho de cultivares de milho em relação às características agronômicas, químicas e degradabilidade da silagem. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 49, n. 282.p. 109-122, 2002.

GALVÃO JÚNIOR, J.G.B.; SILVA, J. B. A.; MORAIS, J. H. G.; LIMA, R. N. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinaria Brasilica**. v. 2, n. 8, p.78-85, 2014.

GUSHA, J.; HALIMANI, T. E.; KATSANDE, S.; ZVINOROVA, P. I. The effect of *Opuntia ficus indica* and forage legumes based diets goat productivity in smallholder sector in Zimbabwe. **Small Ruminant Research**, v. 125, p. 21-25, 2015.

IQBAL, S. Z. Micotoxinas em alimentos, desenvolvimento recente na análise de alimentos e desafios futuros; Uma revisão. **Current Opinion in Food Science**, 2021.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G. **Princípios básicos da fermentação na ensilagem**. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Ed.). Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013. 714p.

KELLER, L. A. M.; GONZÁLEZ PEREYRA, M. L.; KELLER, K. M.; ALONSO, V. A.; OLIVEIRA, A. A.; ALMEIDA, T. X.; BARBOSA, T. S.; NUNES, L. M. T.; CAVAGLIERI, L. R.; ROSA, C. A. R. Fungal and mycotoxins contamination in corn silage: Monitoring risk before and after fermentation. **Journal of Stored Products Research**, v. 52, p. 42-47, 2013.

KELLER, L. A.; GONZALEZ, P. M. L.; KELLER, K. M.; ALONSO, V. A.; OLIVEIRA, A. A.; ALMEIDA, T. X.; BARBOSA, T. S.; NUNES, L. M. T.; CAVAGLIERI, L. R.; ROSA, C. A. Fungal and mycotoxins contamination in corn silage: Monitoring risk before and after fermentation. **Journal of Stored Products Research**, v. 52, p. 42-47, 2013.

LENZ, G. F.; SIMSEN, V. L.; DUARTE, R. A.; MARTIN, C.; MARINS, A. Determinação de umidade de milho utilizando o método estufa. **Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica**, v. 3, 2011.

LIMA, L. M.; DOS SANTOS, J. P.; CASAGRANDE, D. R.; ÁVILA, C. L. S.; LARA, M. S.; BERNARDES, T. F. Lining bunker walls with oxygen barrier film reduces nutrient losses in corn silages. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 6, p. 4565-4573, 2017.

LUCHESI, E. B.; FAVERO L. O. B.; LENZI, E. 2002. **Fundamentos da química do solo, teoria e prática**. 2 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 182p.

MACÊDO, A. S. J.; SANTOS, E. M. PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 22, n. 4, 2019.

MAGALHAES, P. C.; DURAES, F. O.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. **Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica**, 2002.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**, 2.ed. Merlow: Chalcomb Publications, 1991. 340p.

MCDONALD, P.; WHITTENBURY, R., 1973. The ensilage process. In: G.W. Butler and R.W. Bailey (Editors), *The Chemistry and Biochemistry of Herbage*, Vol. 3, **Academic Press**, New York, pp. 33-60.

MONTEIRO, C. C. F.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, S. C. A.; GUIDO, S. I.; ALMEIDA, M. P.; SILVA, R. C.; INÁCIO, J. G. A new cactus variety for dairy cows in areas infested with *Dactylopius opuntiae*. **Animal Production Science**, v. 59, n. 3, p. 479-485, 2019.

MOON, N. J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixtures. **Journal of Applied Bacteriology**, v.55, n. 3, p. 453-460, 1983.

MOREIRA, F. S.; OLIVEIRA, M. M. N. F.; VILLELA, S. D. J.; BARBOSA, F. A.; MOURTHE, M. H. F.; DINIZ, D. B. Desempenho produtivo e econômico de três grupos genéticos de bovinos recriados a pasto com suplementação e terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67, 140-148, 2015.

MÔRO, G. V.; NETO, R. F. Importância e usos do milho no Brasil. In: BORÉM, A. GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. 2 ed. Editora **UFV**, 9p, 2017.

MUCK, R. E. Effects of corn silage inoculants on aerobic stability. **Transactions of the ASAE**, v. 47, p. 1011-1016, 2004.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; COELHO, M. G.; FIGUEIRA, D. N.; SPADA, C. A.; PERUSSOLO, L. F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, 66, 51-58, 2017.

NOBEL, P. S.; BOBICH, E. G. Cacti: biology and uses. **Environmental biology**, p. 57-74, 2002.

NUNES, F. C.; COSTA, T. F.; GUIMARÃES, M. A. B.; TEIXEIRA, P. C.; DOS SANTOS, L. P.; GUIMARÃES, K. C. Uso de milho processado em dietas de ruminantes: revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e188963674-e188963674, 2020.

NUNES, V. X.; LONDE, L. N.; ROCHA, S.S. Physico-chemical characterization of prickly pear (*Opuntia Ficus indica*) in the semi-arid region of Bahia State, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, p. 3537-3541, 2017.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, v. 1, p. 127-145, 2001.

O'BRIEN, M.; EGAN, D.; O'KIELY, P.; FORRISTAL, P. D.; DOOHAN, F. M. FULLER, H. T. Morphological and molecular characterization of *P. roqueforti* and *P. paneum* isolated from baled grass silage. **Mycological research**, v. 112, n. 8, p. 921-932, 2008.

OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; DRIEHUIS, F.; GOTTSCHAL, J.C. Silage fermentation processes and their manipulation. In: Fao Eletronic Conference on Tropical Silage, 1999, Rome. Silage making in the tropics with emphasis on smallholders. **Proceedings**. Rome: FAO, p.17-30, 2000.

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Sete Lagoas – MG; **Embrapa milho e sorgo - Circular Técnica**. n. 75, p. 6, ISSN: 1679-1150, Dezembro 2006.

PAHLOW, G.; MUCK, R. E.; DRIEHUIS, F.; ELFERINK, S. J. O.; SPOELSTRA, S. F. Microbiology of ensiling. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Ed.). **Silage Science and Technology**. Madison: ASA; CSSA; SSSA, 2003. p. 31-93.

PEREIRA, G. A.; SANTOS, E. M.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, J. S.; PINHO, R. M. A.; ZANINE, A. D. M.; SOUZA, A. F. N.; MACEDO, A. J. S.; NETO, J. M. C.; NASCIMENTO, T.V. Isolation and identification of lactic acid bacteria in fresh plants and in silage from *Opuntia* and their effects on the fermentation and aerobic stability of silage. **Journal of Agricultural Science**, v. 157, n. 9-10, p. 684-692, 2019.

PEREYRA, C. M.; ALONSO, V. A.; ROSA, C. A.; CHIACCHIERA, S. M.; DALCERO, A. M.; CAVAGLIERI, L. R. Gliotoxin natural incidence and toxigenicity of *Aspergillus fumigatus* isolated from corn silage and ready dairy cattle feed. **World Mycotoxin Journal**, v. 1, n. 4, p. 457-462, 2008.

PESSOA, D. V.; ANDRADE, A. P.; MAGALHÃES, A. L. R.; TEODORO, A. L.; SANTOS, D. C.; ARAÚJO, G. G. L.; CARDOSO, D. B. Forage cactos of the genus *Opuntia* in diferente with the phenological phase: Nutritional value. **Journal of Arid Environments**, v. 181, 2020.

QUEIROZ, O. C. M. et al. Silage review: Foodborn pathogens in silage and their mitigation by silage additives. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 5, 2018.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V. D.; RABELO, F. H. S.; NOGUEIRA, D. A.; SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. D. F.; CARVALHO, A. Silagens de milho inoculadas microbiologicamente em diferentes estádios de maturidade: perdas fermentativas, composição bromatológica e digestibilidade in vitro. **Ciência Rural**, v. 44, p. 368-373, 2014.

RAMOS, B. L. P.; PIRES, A. J. V.; CRUZ, N.T.; DOS SANTOS, A.P.D.S.; NASCIMENTO, L.M.G.; SANTOS, H. P.; AMORIM, J.M.S. Perdas no Processo de Ensilagem: Uma breve revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 5, pág. e8910514660-e8910514660, 2021.

RICHARD, E.; HEUTLE, N.; SAGE, L.; POTTIER, D.; BOUCHART, V.; LEBAILLY, P.; GARON, D. Toxigenic fungi and mycotoxins in mature corn silage. **Food and Chemical Toxicology**, v. 45, n. 12, p. 2420-2425, 2007.

ROBINSON, P. H.; SWANEPOEL, N. Impactos de um plástico underlay de pilha de silagem de polietileno com ou sem características de barreira de oxigênio aprimorada (EOB) na preservação de silagem de milho de safra inteira, bem como uma breve investigação da deterioração periférica nas faces expostas da silagem. **Animal Feed Science and Technology**, v. 215, p. 13 a 24 de 2016.

ROCHA, J. D. S. Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Documents (INFOTECA-E)**, 2012.

RODRIGUES, A. M.; PITACAS, F. I.; REIS, C.M.G.; BLASCO, M. Nutritional value of *Opuntia ficus-indica* cladodes from portuguese ecotypes. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, 22(1), 40-45, 2016.

SANTOS, B. R. C.; GOMES, F. A.; PINEDO, L. A.; MAIA, G. F. N. Silagens de capim-elefante e embaúba aditivada com produtos alternativos na Amazônia Ocidental. **Nativa**, v. 7, n. 6, p. 820-827, 2019.

SANTOS, F. N. S.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; MEDEIROS, G. R.; ZANINE, A. M.; ARAÚJO, G. G. L.; PERAZZO, A. F.; LEMOS, M. L. P.; PEREIRA, D. M.; CRUZ, G. F. L.; PAULINO, R. S.; OLIVEIRA, C. J. B. Fermentation profile, microbial populations, taxonomics diversity and aerobic stability of total mixed ration silages based on Cactus and *Gliricidia*. **Journal of Agricultural Science**, v.158, n.5, p. 396-405, 2020.

SANTOS, M. A.; SANTOS, B. R. C. Silagem da palma forrageira consorciada com resíduos da mandioca e bagaço da cana-de-açúcar: Revisão. **PUBVET**, v. 12, p. 133, 2018.

SANTOS, R. D.; PEREIRA, L. G. R.; NEVES, A. L. A.; AZEVÊDO, J. A. G.; DE MORAES, S. A.; COSTA, C. T. F. Características agrônômicas de variedades de milho para produção de silagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 367-373, 2010.

SILVA, J. A.; BONOMO, P.; DONATO, S. L. R.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; DONATO, P. E. R. Composição bromatológica de palma forrageira cultivada em diferentes espaçamento e adubações químicas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, [s.1.], v.8, n.2, p. 342-350, 2013.

SOLOGUREN, L. Milho: Brasil Amplia Cultivo Para Atender Demanda Crescente, **Visão agrícola**, p.8, 2015.

SOUZA, L. F. B.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T.; MOTA, A. M. D.; SILVA, C. S. Consórcio de milho com feijão de porco visando a implantação do sistema plantio direto, **Revista Agrotecnologia**, v.8, n.2, p.71-80, 2017.

STORM, I.M.L.D.; SØRENSEN, J.L.; RASMUSSEN, R.R.; NIELSEN, K.F.; THRANE, U. Mycotoxins in silage. **Stewart Postharvest Rev.** 4, 1–12, 2008.

THEODORO, SCH. Rochas para plantas: o resgate de uma produção alimentar sadia. **CD-ROM II SUFFIB. São Paulo, SP, Brasil**, 2005.

WEINBERG, Z. G.; MUCK, R. E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 19, n.3, p. 53-68, 1996.

WEISS, B. **When to consider silage additives**. Proceedings Tri-State Dairy Nutrition Conference. Department of Animal Sciences. Ohio, USA, 1996, 134p.

WILKINSON, J.M.; DAVIES, D.R. The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. **Grass and Forage Science**, v. 68, n. 1, p. 1-19, 2013.

WOOLFORD, M. K. The detrimental effect of air on silage. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 68, n. 2 p. 101-116, 1990.

ZHANG, H.; WU, J.; GAO, L.; YU, J.; YUAN, X.; ZHU, W.; WANG, X.; CUI, Z. Aerobic deterioration of corn stalk silage and its effect on methane production and microbial community dynamics in anaerobic digestion. **Bioresource technology**, 250, 828-837, 2018.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**


Ano 2021

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**
Editora
Ano 2021

2