

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 4

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor
em Pesquisa**
4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 4 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-418-4 DOI 10.22533/at.ed.184192006 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 4, em seus 23 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais.

Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como bioatividade de extratos vegetais, produção e qualidade de adubos verdes, silagem, fortalecimento de cadeias produtivas, resistência a doenças, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com o uso de energia solar. Os trabalhos abordam temas relacionados com as culturas do abacaxi, cana-de-açúcar, canola, feijão, goiaba, mamona, orégano, trigo, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS EM RELAÇÃO A SITOPHILUS SP. E RHYZOPERTHA DOMINICA EM GRÃOS DE TRIGO ARMAZENADO	
Chawana dos Santos Lima Soares Anna Maria Deobald Sandro Borba Possebon	
DOI 10.22533/at.ed.1841920061	
CAPÍTULO 2	6
AVALIAÇÃO DA BIOSSORÇÃO EM ÁGUA PRODUZIDA A PARTIR DA FIBRA DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Luiz Antonio Barbalho Bisneto Ana Júlia Miranda de Souza Tatiane Pinheiro da Silva Bernardino Fabiola Gomes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.1841920062	
CAPÍTULO 3	20
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA CINÉTICA DE SECAGEM DE <i>Malus domestica</i> EM ESTUFA	
Kátia Cristina Barbosa da Silva Maria Suenia Nunes de Moraes Camila Joyce Ferreira de Locio Luana Maria de Queiroz Silva Bruno Rafael Pereira Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1841920063	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE NÉCTAR DE GOIABA (<i>Psidium guajava</i> , L.) ADICIONADO DE SORO DE LEITE	
Maiara Magna Almeida da Silva Auriana de Assis Regis Ravena Kilvia Oliveira Aguiar Pahlevi Augusto de Souza Ariosvana Fernandes Lima Zulene Lima de Oliveira Elisabeth Mariano Batista	
DOI 10.22533/at.ed.1841920064	
CAPÍTULO 5	42
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA BIOMASSA FRESCA PRODUZIDA PELAS LEGUMINOSAS COMO ADUBOS VERDES	
Gabriel Menezes Ferreira Antonio Tassio Oliveira de Souza; Alisson Silva de Souza Daniel Sávio Fernandes Tavares Domingos Sávio Moraes Tavares Patricia Taila Trindade de Oliveira Jorge Antônio dos Reis Barros Junior	

Thaynara Luany Nunes Monteiro
Igor Thiago dos Santos Gomes
Manoel Júlio Albuquerque Filho
Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis
João Henrique Trindade e Matos

DOI 10.22533/at.ed.1841920065

CAPÍTULO 6 52

BEBIDA FERMENTADA FUNCIONAL UTILIZANDO EXTRATO AQUOSO DE COCO

Ilsa Cunha Barbosa Vieira
Geiseanny Fernandes do Amarante Melo
Renata Kelly Gomes de Oliveira
Mirleny Barbosa da Silva
Valéria Lopes Cruz

DOI 10.22533/at.ed.1841920066

CAPÍTULO 7 62

**CARACTERIZAÇÃO DE COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/
RN POR MEIO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO ESTIMADOS POR SENSORIAMENTO
REMOTO**

Ana Beatriz Alves de Araújo
Isaac Alves da Silva Freitas
Antônio Aldísio Carlos Júnior
Daniela da Costa Leite Coelho
Suedêmio de Lima Silva
Paulo Cesar Moura da Silva
João Paulo Nunes da Costa
Lizandra Evelylyn Freitas Lucas
Poliana Maria da Costa Bandeira
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Erllan Tavares Costa Leitão
Marineide Jussara Diniz

DOI 10.22533/at.ed.1841920067

CAPÍTULO 8 75

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE PÃO DE QUEIJO
ELABORADO COM FOLHAS DESIDRATADAS E ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO
(*Origanum vulgare* L.)**

Tatiane Regina Alves da Cunha
Tatiane Rodrigues Silva
Carla Luciane Kreutz Braun
Krishna Rodrigues de Rosa
José Masson

DOI 10.22533/at.ed.1841920068

CAPÍTULO 9 80

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SILAGEM DE SORGO COM ADIÇÃO DE BAGAÇO DE
CAJU DESIDRATADO: MATÉRIA SECA, PROTEÍNA BRUTA, FDN E FDA**

Jesane Alves de Lucena
Vitor Lucas de Lima Melo
Raisa Raquel da Cunha Menezes
Cicília Maria Silva de Souza
Hilton Felipe Marinho Barreto

DOI 10.22533/at.ed.1841920069

CAPÍTULO 10 90

CONJUNTURA DO MERCADO DA BANANA NO BRASIL E NO ESTADO DO PARÁ

Erika da Silva Chagas
Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt
Italo Marlone Gomes Sampaio
Letícia Cunha da Hungria
Camila Gurjão da Costa
Italo Claudio Falesi Palha de Moraes Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.18419200610

CAPÍTULO 11 97

CONJUNTURA DO MERCADO DO CACAU NO ESTADO DO PARÁ: ASPECTOS NACIONAIS E REGIONAIS

Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt
Erika da Silva Chagas
Italo Marlone Gomes Sampaio
Camila Gurjão da Costa
Letícia Cunha da Hungria
Italo Claudio Falesi Palha de Moraes Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.18419200611

CAPÍTULO 12 104

CUSTOS DE PRODUÇÃO DE SOJA NO PLANEJAMENTO DA COMERCIALIZAÇÃO DE UMA PROPRIEDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE OURINHOS

Edson Ruiz
Andressa Maria Soares Bezerra
Claudinei de Lima
Roger de Oliveira
Adriano Pontara

DOI 10.22533/at.ed.18419200612

CAPÍTULO 13 112

DESEMPENHO DA CANOLA EM JATAÍ - GO

Raissa Macedo Assis
Simério Carlos Silva Cruz
Flavia Andrea Nery Silva
Givanildo Zildo da Silva
Gabriela Fernandes Gama
Ingrid Maressa Hungria de Lima e Silva
Carla Gomes Machado

DOI 10.22533/at.ed.18419200613

CAPÍTULO 14 118

DIVERSIDADE DE INSETOS EM DIFERENTES AMBIENTES NO IFNMG - CAMPUS ARINOS

Thays Morato Lino
Elisabeth Gomes Uchôas
Manoel Xavier de Oliveira Júnior
Chirles Rosa Ramos
Matheus dos Santos Pereira
Luciana Rodrigues da Conceição

DOI 10.22533/at.ed.18419200614

CAPÍTULO 15	130
EFEITO DA UMIDADE E DA ACÚSTICA NA TORREFAÇÃO DE PINUS ELLIOTTII	
Myla Medeiros Fortes	
Eder Pereira Miguel	
Bruno Sant' Ana Chaves	
Ícaro Renã Alves Moureira Nery	
Ailton Teixeira do Vale	
DOI 10.22533/at.ed.18419200615	
CAPÍTULO 16	138
FENAÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS DE ABACAXI (<i>Ananas comosus</i>)	
Fernando José de Sousa Borges	
Karla Agda Botelho Mota	
Danielly Pereira dos Santos	
Ana Cristina Gomes Figueiredo	
Izabel Pereira de Araújo	
João Carlos Santos de Andrade	
Poliana Mendes Avelino de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.18419200616	
CAPÍTULO 17	145
FORTALECIMENTO DAS CADEIAS PRODUTIVAS DAS ESPÉCIES MAIS PROMISSORAS PARA A REGIÃO AMAZÔNICA	
Luiz Antonio de Oliveira	
Maricleide Maia Said	
DOI 10.22533/at.ed.18419200617	
CAPÍTULO 18	159
PRODUÇÃO DE LINGUIÇA DE ATUM COM SUBSTITUIÇÃO DE GORDURA POR INULINA: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS	
Andréia Amanda Bezerra Jácome	
Lucas de Oliveira Soares Rebouças	
Patrícia de Oliveira Lima	
Jean Berg Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.18419200618	
CAPÍTULO 19	166
RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA PARA UM PLANTIO CLONAL DE <i>Tectona grandis</i> LINN F. NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO, PARÁ	
Mario Lima dos Santos	
Patrícia Mie Suzuki	
Richard Pinheiro Rodrigues	
Beatriz Cordeiro Costa	
Walmer Bruno Rocha Martins	
DOI 10.22533/at.ed.18419200619	
CAPÍTULO 20	172
RESISTÊNCIA BACTERIANA DOS GRAM-NEGATIVOS	
Tiago Zaquia Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.18419200620	

CAPÍTULO 21	185
RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE MAMONA À <i>Fusarium oxysporum f.sp. ricini</i>	
Zilda Cristina Malheiros Lima	
Suane Coutinho Cardoso	
Leandro Santos Peixoto	
Lucas Barbosa de Oliveira	
Wesley Santana Fernandes	
Marineide Ferreira de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.18419200621	
CAPÍTULO 22	195
RIZÓBIOS DE LEGUMINOSAS DA CAATINGA NODULAM E PROMOVEM O CRESCIMENTO DE FEIJÃO-CAUPI	
Jéssica Moreira da Silva Souza	
Ana Jéssica Gomes Guabiraba	
José Wilisson Ferreira dos Santos	
José Vieira Silva	
Flávia Barros Prado Moura	
Jakson Leite	
DOI 10.22533/at.ed.18419200622	
CAPÍTULO 23	204
USO DE ENERGIA SOLAR NA PRODUÇÃO DE MUDAS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE	
Geoge Carlos Vieira Da Silva	
Lucas Nascimento de Melo Silva	
Charles Teruhiko Turuda	
DOI 10.22533/at.ed.18419200623	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	208

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SILAGEM DE SORGO COM ADIÇÃO DE BAGAÇO DE CAJU DESIDRATADO: MATÉRIA SECA, PROTEÍNA BRUTA, FDN E FDA

Jesane Alves de Lucena

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, centro
de ciências agrárias
Mossoró – RN

Vítor Lucas de Lima Melo

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Programa de Pós-Graduação em Produção
Animal
Mossoró – RN

Raisa Raquel da Cunha Menezes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – RN

Cicília Maria Silva de Souza

Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Apodi – RN

Hilton Felipe Marinho Barreto

Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Apodi – RN

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi determinar a composição química da silagem de sorgo associado ao bagaço de caju em diferentes níveis de substituição. A silagem foi confeccionada a partir de sorgo (*Sorghum bicolor*) e bagaço de caju, adicionando-se no momento da ensilagem o bagaço do caju desidratado (BCD) nas proporções de 0; 8; 16 e 24% com base na matéria natural. Foram confeccionados 96 minissilos, abertos aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento.

Foram coletadas alíquotas de 300g da silagem no momento da ensilagem e na abertura dos minissilos, posteriormente sendo determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012). As crescentes substituições do bagaço de caju desidratado (BCD) proporcionaram elevações ($P < 0,05$) nos teores de MS das silagens, significativas em todos os níveis de substituição, independentemente do tempo de armazenamento nos silos. Os teores de proteína bruta (PB) das silagens foram elevados ($P < 0,05$) com a substituição do BCD. As variações observadas nos teores de FDN dentro de cada nível de substituição pelo BCD, em relação aos diferentes dias de abertura dos silos, pouco contribuíram para que se pudesse concluir sobre os efeitos dos diferentes dias da ocorrência do processo fermentativo sobre os teores de FDN das silagens. A substituição da forragem de sorgo pelo bagaço de caju pode ser realizada em até 16% por não comprometer a composição química da silagem.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo de caju, Fibra em detergente neutro, Fibra em detergente ácido, composição química

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the chemical composition of sorghum

silage associated to cashew residue at different levels of substitution. The silage was made from sorghum (*Sorghum bicolor*) and cashew residue, adding at the moment of silage the dehydrated cashew residue (BCD) in the proportions of 0; 8; 16 and 24% based on natural matter. 96 mini silos were prepared and opened at 3, 7, 14, 21, 28 and 35 days of storage. 300g samples were collected from the silage at the time of its preparation and at the opening of the mini silos, samples with 300g were collected from the silage at the time of its preparation and at the opening of the mini silos, after which the dry matter (DM), crude protein (PB), neutral detergent insoluble fiber (FDN) and acid detergent insoluble fiber (FDA) were determined according to the methodology described by Detmann et al. (2012). The crude protein (PB) levels of the silages were high ($P < 0.05$) with the substitution of BCD. The observed variations in the FDN contents within each substitution level by the BCD, in relation to the different days of opening of the silos, contributed little to the conclusion of the effects of the different days of the occurrence of the fermentation process on the FDN contents of the silages. The substitution of sorghum forage by cashew residue can be performed up to 16% as it did not compromise the chemical composition of the silage.

KEYWORDS: Cashew residue, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, chemical composition

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na atividade frutífera sendo o terceiro maior produtor de frutas, atrás apenas da China e da Índia (RODRIGUES, 2015). A região Nordeste possui os maiores índices de produtividade das espécies frutíferas tropicais destacando-se principalmente o caju (96,5%), melão (94,6%), manga (70,1%), coco (68,9%), mamão (52,4%), maracujá (50,9%), goiaba (45,4%), abacaxi (43,5%), banana (37,4%) e a melancia (27,8%) (IBGE, 2016). Os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí com 356; 147 e 116 mil hectares plantados, respectivamente, apresentaram produção do pedúnculo de caju entre 2,0 milhões e 2,5 milhões de toneladas por ano (LEITE et al., 2013). Durante os meses de alta produção ocorre um grande desperdício de pedúnculos no campo e principalmente nas indústrias, gerando um acúmulo de resíduo no meio ambiente e que, sem que haja um destino adequado, gera poluentes na atmosfera, água e solo (SIQUEIRA; BRITO, 2013).

Tendo em vista esses prejuízos, o aproveitamento desses resíduos da indústria de frutas tem o grande potencial de substituir, de forma parcial, alguns componentes básicos da composição das rações dos animais (RAMOS et al., 2006). Estudos relatam que os resíduos de frutas estudados apresentaram composições químicas semelhantes aos alimentos tradicionais como o farelo de algodão, milho e soja, atendendo as condições mínimas de funcionamento ruminal e evidenciando a capacidade desses subprodutos servirem como aliados a dieta dos animais.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi determinar a composição química

da silagem de sorgo associado ao bagaço de caju em diferentes níveis de substituição.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As regiões tropicais possuem inúmeras espécies forrageiras com grande potencial para alimentação animal, contudo, o sorgo vem sendo bastante utilizado por se tratar de uma espécie com alta capacidade produtiva e valor nutricional elevado (OLIVEIRA et al., 2010). O Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) é uma das espécies forrageiras mais utilizadas por possuir alta capacidade produtiva, apresentar valores adequados de matéria seca (MS), por ser resistente às épocas de estiagem (ROSA, 2012), assim como por apresentar altas concentrações de carboidratos solúveis que são essenciais para que ocorra um processo fermentativo eficiente (NEUMANN et al, 2002).

Aliada às características adequadas para utilização do sorgo está o potencial de utilização de resíduos oriundos da indústria de beneficiamento de frutas, uma vez que o Brasil é um dos principais produtores de frutas do mundo, são mais de 42,5 milhões de toneladas produzidos em 2,2 milhões de hectares distribuídos em toda sua extensão territorial (ALMEIDA et al., 2013). Na região Nordeste esse setor encontra-se em desenvolvimento mesmo com clima semiárido e os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará lideram a produção frutícola. O uso de subprodutos agroindústrias, como no caso, o bagaço das frutas pode levar ao barateamento dos custos de produção desses animais e menor tempo de produção, já que a alimentação perfaz até 70% dos custos desta atividade (ALMEIDA et al., 2014).

Dentre as principais frutas cultivadas no Nordeste, o caju se destaca por produzir mais de 90% de toda produção nacional (IBGE, 2016), tendo como os principais produtores Ceará (48,4%), Rio Grande do Norte (23,5%) e Piauí (19,8%). A produção anual do pedúnculo situa-se entre 2 e 2,5 milhões de toneladas, sendo desperdiçadas em média cerca de 1,5 milhão de toneladas, o que representa 75% da produção dos nove Estados nordestinos (HOLANDA et al., 2010).

O caju em sua maioria é utilizado pela agroindústria para produção de sucos e doces, gerando um resíduo chamado bagaço de caju que pode ser reaproveitado na suplementação animal de forma natural ou desidratado. Segundo Moraes (2007) existem variações na composição química do bagaço de caju quanto aos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido com valores variando de 86 a 91,52%; 14 a 19,7%; 55,9 a 79,2% e 28,4 a 68,6%, respectivamente, sendo necessária a avaliação da composição quando for associado a silagem de sorgo.

Dantas Filho et al., (2007) avaliando a viabilidade econômica da inclusão de polpa de caju desidratada (0, 10, 20, 30 e 40% de polpa de caju desidratada - PCD) na alimentação de ovinos, concluiu que dieta em níveis de até 30% proporcionou o melhor retorno econômico quando comparado com os outros níveis. Ferreira (2004)

estudando características químicas e fermentativas das silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) com diferentes níveis de adição de bagaço de caju, com níveis 0%, 12%, 24%, 36% e 48%, conclui com base nos resultados obtidos, que a adição de bagaço de caju na ensilagem do capim elefante, melhorou suas características fermentativas e o valor nutricional, consumo das silagens, podendo então, ser utilizado na alimentação de ruminantes.

3 | METODOLOGIA

O ensaio experimental foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), no Módulo Experimental de Pequenos Ruminantes, pertencente ao Núcleo de Estudos em Avaliação de Plantas Forrageiras e Nutrição de Ruminantes no Semiárido do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – NUPPA/NUTRISA/IFRN, localizado no Município de Apodi/RN.

A silagem foi confeccionada com a forragem de sorgo (*Sorghum bicolor*), colhida quando os grãos atingiram o estágio farináceo, e por bagaço de caju, adquirido ainda úmido em agroindústrias de suco, desidratado em secador solar e, em seguida, triturado. No momento da ensilagem, o sorgo foi substituído pelo bagaço do caju desidratado (BCD) nas proporções de 0; 8; 16 e 24%, com base na matéria natural.

Foram confeccionados 96 minissilos com tubos PVC (50 cm de altura e 15 cm de diâmetro), sendo preenchidos com as matérias-primas, previamente trituradas e homogeneizadas, e compactadas com o auxílio de um soquete de madeira, procurando manter uma densidade próxima a 600 kg/m³ e abertos aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento.

Foram coletadas alíquotas de 300g da silagem no momento da ensilagem (pré-ensilagem) e na abertura dos minissilos, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos vedados, identificadas e armazenados em freezer. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do IFRN – Campus Apodi, onde foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 7, sendo utilizados sete tempos de aberturas e quatro repetições. Após as análises foi realizada a análise de variância e o teste de Tukey, a 5% de significância, para comparação de médias.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As crescentes substituições do bagaço de caju desidratado (BCD) proporcionaram elevações ($P < 0,05$) nos teores de MS das silagens, sendo verificadas diferenças para esta variável em todos os níveis de substituição, independente do dia de armazenamento nos silos (Tabela 1). Os teores de MS variaram de 32,2% (nível 0% no 21º dia de armazenamento) a 49,5% (nível 24% no 35º dia de armazenamento).

Em relação aos dias de armazenamento dos silos, no nível 0% de BCD apenas o material pré-ensilado (tempo de abertura 0) diferiu ($P < 0,05$) de todos os demais (37,06% de MS). Nos dias 3; 7 e 14, os teores de MS não diferiram entre si, com média de 35,53%, enquanto que nos dois maiores tempos de armazenamento (28 e 35 dias) foram alcançados valores semelhantes ($P > 0,05$), com média de 36,37% de MS

Dias de armazenamento	Níveis de substituição do bagaço do caju desidratado (%)				CV(%)
	0	8	16	24	
0	37,06 Ad	38,44 Dc	42,42 Fb	44,37 Ea	0,32
3	35,45 DEd	39,38 Cc	42,83 EFb	45,67 Da	
7	35,32 DEd	40,10 Bc	43,64 CDb	48,56 Ba	
14	35,83 CDd	38,27 Dc	43,91 Cb	47,00 Ca	
21	32,23 Ed	40,34 Bc	45,17 Bb	48,47 Ba	
28	36,50 Bd	40,07 Bc	43,15 DEb	46,80 Ca	
35	36,24 BCd	41,61 Ac	46,03 Ab	49,53 Aa	

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS) de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.) associada a níveis crescentes do bagaço de caju (*Anacardium occidentale*, L.) desidratado em diferentes tempos de armazenamento

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma coluna e pela mesma letra minúscula na mesma linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

Diferentemente do observado para as silagens sem substituição do BCD, em todos os outros níveis (8; 16 e 24%) em que o BCD substituiu o sorgo no momento da ensilagem, os maiores teores de MS foram obtidos apenas no 35º dia de abertura dos silos (41,61; 46,03 e 49,53%, respectivamente).

No nível de substituição de 8% do BCD, os teores de MS superaram os 40% de MS ($P > 0,05$) quando os silos foram abertos depois dos 7; 21; 28 e 35 dias de armazenamento. Enquanto que nos maiores níveis de substituição do BCD (16 e 24%) os teores MS obtidos no material pré-ensilado (tempo 0 de abertura do silo) já foram superiores a 40% (42,42 e 44,47%, respectivamente) diferindo-os ($P < 0,05$) daqueles obtidos nas silagens advindas dos silos abertos no 7º a 35º dias para o nível de adição de 16% de BCD e daqueles obtidos nas silagens oriundas dos silos abertos no 3º a 35º dias de armazenamento.

Nesse estudo verificou-se que não houve excesso de umidade no momento da ensilagem do sorgo já que, de acordo com a Tabela 1, o mesmo apresentou valores

na pré-ensilagem de que variaram de 32,23 a 37,06% de MS. Valores estes que se encontra dentro da faixa citada por Silveira (1975) como ideal para a ocorrência de uma boa conservação da forragem. No caso em questão, a adição do BCD fez com que os teores de MS fossem elevados alcançando-se o máximo de 49,53% de MS nas silagens com 24% de BCD oriundas dos silos que foram abertos no 35o após a ensilagem.

Dias de armazenamento	Níveis de substituição do bagaço do caju desidratado (%)				CV(%)
	0	8	16	24	
0	7,18 Ab	7,40 Db	8,90 Aba	9,20 Bca	
3	6,93 Ac	7,72 CDb	9,48 Aa	9,01 Bca	
7	7,07 Ab	7,73 CDb	9,51 Aa	9,57 Aba	
14	7,24 Ab	7,40 Db	9,40 Aa	8,77 Ca	2,03
21	6,98 Ac	9,11 Ab	9,49 Aab	9,94 Aa	
28	7,23 Ab	8,8 Aba	9,34 Aa	9,03 Bca	
35	6,89 Ac	8,22 BCb	8,45 Bb	9,97 Aa	

Tabela 2 - Teores médios de proteína bruta (PB) de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.) associada a níveis crescentes do bagaço de caju (*Anacardium occidentale*, L.) desidratado em diferentes tempos de armazenamento

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma coluna e pela mesma letra minúscula na mesma linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$)

Os teores de proteína bruta (PB) das silagens foram elevados ($P<0,05$) com a substituição do BCD, onde o maior teor de PB (9,97%) foi obtido nas silagens com 24% de BCD oriunda dos silos que foram abertos após 35 dias de armazenamento (Tabela 2). Nas silagens com 0% de BCD foram encontrados os menores teores de PB (6,89%). Verificou-se que os maiores teores de PB foram obtidos nos dois maiores níveis de substituição do BCD (16% e 24%). As exceções para esta afirmativa foram observadas apenas no 21o e 28o dias de armazenamento dos silos, quando as silagens contendo o BCD apresentaram valores semelhantes ($P>0,05$), com diferenças ($P<0,05$) apenas quando estes mesmos valores foram comparados aos obtidos nas silagens sem adição do BCD (6,98 e 7,23%, respectivamente).

O processo fermentativo da ensilagem, quando eficiente, tende a causar os menores danos possíveis aos componentes proteicos e energéticos do material ensilado, garantindo a manutenção da qualidade da silagem, em termos nutricionais semelhantes ao material pré-ensilado. Para que isto possa acontecer, a duração do processo de fermentação deve ser aquela necessária para que as maiores quantidades de ácidos orgânicos sejam produzidas para que os valores de pH possam ser reduzidos e promovam a paralisação da atividade microbiana indesejáveis dentro do silo, garantindo assim a obtenção da silagem como produto final.

Com base no exposto, é de se esperar que quanto mais tempo o processo

fermentativo demore, haverá a tendência de diminuição dos constituintes nutricionais da planta, dentre eles a proteína, uma vez que os processos de proteólise podem ocorrer em maior ou menor extensão ao longo das diferentes fases do processo.

Ao se avaliar os diferentes tempos de armazenamento dos silos, e a consequente variação no que diz respeito aos teores de PB das silagens, verificou-se que sem a adição do BCD não foram encontradas diferenças para os componentes proteicos e que com adição de 16%, estes teores só foram reduzidos nas silagens que passaram por 35 dias de processo fermentativo. No caso das silagens com 8 e 24% de BCD, os teores de PB não acompanharam o mesmo tipo de resposta exposta acima, sendo, neste caso, verificado uma grande variação nos teores de proteínas ao longo dos dias de armazenamento.

Destaca-se que mesmo as silagens que não receberam o BCD no momento da ensilagem apresentaram teores de proteína bruta acima dos valores mínimos de 6 a 8%, citados por Van Soest (1994) como necessários para a ocorrência de uma boa fermentação ruminal nos casos de consumo exclusivo desta fonte alimentar. As demais silagens produzidas com 8; 16 e 24% de BCD naturalmente possuiriam teores proteicos superiores, já que o BCD possui 6,35 unidades percentuais a mais de PB do que o sorgo quando pré-ensilados, desde que o processo fermentativo ocorresse de forma eficiente com a menor ocorrência possível de processos proteolíticos.

A substituição da forragem de sorgo por 8 e 16% de BCD na ensilagem não promoveu diferenças ($P > 0,05$) nos teores de FDN das silagens quando estes foram comparados aos teores obtidos nas silagens sem substituição da forragem de sorgo na maioria dos tempos de armazenamento (Tabela 3). Apenas a silagem proveniente da abertura de minissilos com 28 dias de armazenamento e 16% de BCD diferiram ($P < 0,05$) dos mesmos teores encontrados nas silagens com 0 e 8%.

As variações observadas nos teores de FDN dentro de cada nível de substituição pelo BCD, em relação aos diferentes dias de abertura dos silos, pouco contribuíram para que se pudesse concluir sobre os efeitos dos diferentes dias da ocorrência do processo fermentativo sobre os teores de FDN das silagens. Os maiores valores numéricos para esta variável foram obtidos nas silagens com 24% no 21o de armazenamentos (63,42%) enquanto que os menores foram observados nas silagens sem adição do BCD no momento da ensilagem (47,44%).

De acordo com Van Soest (1994) a proporção da parede celular que sofreu lignificação associada a quantidade do conteúdo celular podem determinar as características e o valor nutritivo dos alimentos e forragens. A FDN corresponde à reconstituição da parede celular com os seus principais componentes (celulose, hemiceluloses e lignina) e esta pode determinar o maior ou menor consumo dos alimentos dependendo da sua concentração presente.

Dias de armazenamento	Níveis de substituição do bagaço do caju desidratado (%)				CV(%)
	0	8	16	24	
0	47,44 Cb	52,91 Bb	54,29 Bb	58,21 Ba	
3	56,90 Aa	55,17 Ba	57,62 ABa	57,62 Ba	
7	55,36 ABa	56,20 Ba	56,53 Ba	57,58 Ba	
14	56,64 Ab	60,53 Aab	57,04 ABab	61,05 Aba	1,67
21	56,53 ABbc	53,37 Bc	57,70 ABb	63,42 Aa	
28	52,72 Bb	54,05 Bb	60,89 Aa	61,09 Aba	
35	58,51 Aab	55,97 Bb	58,34 ABab	60,71 Aba	

Tabela 3 - Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.) associada a níveis crescentes do bagaço de caju (*Anacardium occidentale*, L.) desidratado em diferentes tempos de armazenamento

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma coluna e pela mesma letra minúscula na mesma linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$)

A adição do BCD proporcionou elevações nos teores de FDN das silagens, principalmente quando se adicionou 16 e 24% de BCD, e isto pode promover a redução do consumo voluntário dos animais alimentados com estas silagens devido ao consumo de maiores teores de fibra (Mertens 1992). Este autor explica que ao se consumir alimento com elevado teor de fibra e baixa concentração de energia (característico de alimentos volumosos) o consumo voluntário é limitado pelo efeito do enchimento físico do alimento exercido no rúmen. Para Candido et al. (2007), níveis iguais ou acima de 70% provocam limitação quanto ao consumo.

A substituição da forragem de sorgo pelo BCD elevou ($P < 0,05$) os teores de FDA das silagens, principalmente quando foram comparadas as silagens associadas ao BCD e a silagem de sorgo (Tabela 4). Quando se comparou as silagens com os diferentes níveis de substituição pelo BCD grande parte das diferenças não foram significativas ($P > 0,05$).

Os materiais da pré-ensilagem, sem associação com o BCD, apresentaram os menores teores de FDA (25,63%), enquanto que o nível de 16% de substituição e aos três dias de armazenamento dos silos foram verificados os maiores teores de FDA (39,01%).

Elevações nos teores de FDA podem promover a diminuição da digestibilidade dos alimentos, pois se elevam as concentrações dos teores lignocelulósicos que possuem muito baixa possibilidade de aproveitamento durante o processo de digestão ruminal (Mertens, 1992). Os níveis de BCD por possuírem maiores componentes lignocelulósicos (46,17%) do que a forragem de sorgo (32,42%) no momento da ensilagem, contribuíram para as elevações nos teores de FDA das silagens produzidas.

Dias de armazenamento	Níveis de substituição do bagaço do caju desidratado (%)				CV(%)
	0	8	16	24	
0	25,63 Cc	31,34 ABb	35,17 ABa	33,51 BCab	
3	30,29 Ab	32,01 ABb	39,01 Aa	32,91 Cb	
7	28,45 ABCc	32,00 ABb	35,10 Bab	37,81 Aa	
14	27,38 ABCb	33,42 Aa	36,25 ABa	36,36 Aba	2,56
21	29,52 Abc	29,82 Bc	34,31 Bb	38,43 Aa	
28	26,73 BCc	32,89 ABab	29,94 Cbc	36,10 ABCa	
35	30,51 Abc	29,54 Bc	38,75 Aa	33,07 BCb	

Tabela 4 - Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.) associada a níveis crescentes do bagaço de caju (*Anacardium occidentale*, L.) desidratado em diferentes tempos de armazenamento

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma coluna e pela mesma letra minúscula na mesma linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$)

5 | CONCLUSÕES

A substituição da forragem de sorgo pelo bagaço de caju desidratado no momento da ensilagem pode ser realizada em até 16% por não comprometer a composição química da silagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jean Sardinha de et al. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutrime**, Goiás, v. 11, n. 03, p.3430-3443, maio/junho 2014.

ALMEIDA, S.C., DÖRR, A.C., ZULIAN, A., e SIDALI, K.L. Análise econômica da citricultura de Rosário do Sul/RS: um enfoque sobre a adoção de programas de certificação socioambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 11, n. 11, p.2427-2436, jun. 2013.

silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 5, p.1489-1494, 14 maio 2007.

DANTAS FILHO, L.A. et al. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.147-154, 2007.

DETMANN, E. et al. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. 214p.

FERREIRA, A.C.H., NEIVA, J.N.M., RODRIGUEZ, N.M., LOBO, R.N.B. e VASCONCELOS, V.R. Valor nutritivo das silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1380-1385, 2004.

formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Anais..., Lavras: SBZ, 1992. p.1-33.

HOLANDA, J. S.; TORRES, J. F; OLIVEIRA, M. T; FERREIRA FILHO, L.; HOLANDA, A. C. Da carne de caju à carne de cordeiro. Natal: Emparn, 2010. 42 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/tabela1ppm.shtm>>. Acessado em: 28 jan. 2017.

LEITE, D.F.L., AGUIAR, E.M., HOLANDA, J.S., RANGEL, A.H.N, AURELIANO, I.P.L,

MEDEIROS, V.B. e LIMA JÚNIOR, D.M. Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. Acta Veterinaria Brasilica, v.7, n.1, p.66-72, 2013.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration

formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Anais..., Lavras: SBZ, 1992. p,1-33.

MORAES, S. A. de. Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos. 2007, 57f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; PELLEGRINI, L.G.; FREITAS, A.K. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 1, supl. p. 293-301, jan. 2002.

OLIVEIRA, Leandro Barbosa de et al. Produtividade, composição química e características agrônomicas de diferentes forrageiras. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 11, n. 38, p.2111-2115, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n12/a07v39n12.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

RAMOS, L. S. N; LOPES, J. B.; FIGUEIREDO, A. V.; FREITAS, A. C.; FARIAS, L. A.; SANTOS, L.S.; SILVA, H. O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e característica da carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 3, p. 804-810, 2006.

RODRIGUES, Roberto. FRUTAS PARA O MUNDO. 2015. Disponível em: <http://gvagro.fgv.br/sites/gvagro.fgv.br/files/u5/01_2015_FRUTAS_PARA_O_MUNDO.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

ROSA, Wilson José. Cultura do Sorgo. 2012. Série Ciências Agrárias. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/MATERIAL_TECNICO/a_cultura_do_sorgo.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2017.

SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagens In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 2º Piracicaba, ESALQ, 1975. Anais. P. 156-180.

SIQUEIRA, A. M. de A.; BRITO, E. de S. Aproveitamento do bagaço do caju para alimentação humana e utilização em outras indústrias de alimentos. In: ARAÚJO, J. P. P. de. (Ed.). Agronegócio caju: práticas e inovações. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Parte 5, cap. 3, p. 349-362

VAN SOEST, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell University

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-418-4

