

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)



# Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Biodiversidade

---

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)



# Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Biodiversidade

---

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
F728	Forragicultura [recurso eletrônico] : ciência, tecnologia e biodiversidade / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-729-1 DOI 10.22533/at.ed.291191710  1. Plantas forrageiras – Cultivo. 2. Pastagens. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos.  CDD 633.202
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A Forragicultura consiste em uma ciência importante para as áreas de Zootecnia, Medicina Veterinária e Agronomia, e tem como base o estudo das plantas forrageiras e a interação destas com os animais, o solo e meio ambiente. Trata-se de uma vertente de importância estratégica para o Brasil, tendo em vista a posição de destaque que o país ocupa com o maior rebanho comercial de bovinos, sendo um dos maiores produtores e exportadores de proteína animal, possuindo o setor pecuário importância direta para a economia e suprimento de diversas cadeias agroindustriais.

O cultivo de plantas forrageiras assume, portanto, papel significativo, consistindo na base para a manutenção dos sistemas de produção animal. Na atualidade, alguns desafios necessitam ser superados, como a estacionalidade no fornecimento de alimentos e o atendimento às particularidades edafoclimáticas das diferentes regiões brasileiras. Com isso, a pesquisa na área de Forragicultura é essencial para o aperfeiçoamento de práticas de manejo e desenvolvimento de tecnologias que possam assegurar, além do adequado suprimento nutricional aos animais, uma produção mais eficiente, sustentável e competitiva no cenário global. Grande parte destas nuances, por sua vez, são exploradas nesta obra.

A Obra “Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Biodiversidade” é composta por 7 capítulos, apresentando estudos aplicados envolvendo práticas de manejo, uso de subprodutos e alternativas alimentares, e manejo da adubação, os quais foram divididos em dois principais eixos. No primeiro eixo, são abordadas alternativas alimentares para bovinos, características morfológicas de forrageiras, aspectos produtivos de cultivos para alimentação animal, e alternativas de silagem para conservação de alimentos volumosos. No segundo eixo, são apresentados trabalhos voltados a características fermentativas de silagem com utilização de resíduos agrícolas, fracionamento de carboidratos de palma forrageira em diferentes estágios vegetativos, e cinética de produção de gás e digestibilidade de palma gigante em diferentes fases fenológicas.

Os trabalhos compilados nesta obra apresentam grande relevância e qualidade técnica para subsidiar a adoção de novas ações na área de Forragicultura, levando assim, ao aperfeiçoamento das práticas agropecuárias atuais.

Os organizadores agradecem aos autores pela dedicação em suas pesquisas e pelo empenho em disseminar o conhecimento científico na área de Forragicultura. Espera-se que a presente obra possa instigar novas pesquisas e fortalecer progressivamente esta ciência tão valorosa para a manutenção da atividade pecuária brasileira.

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ALTERNATIVAS ALIMENTARES PARA BOVINOS NO PERÍODO DA SECA NO MUNICÍPIO DE GRAJAÚ-MA	
Gislane da Silva Lopes	
Fabiano Sousa Oliveira	
Fabrícia da Silva Almeida	
Luiz Junior Pereira Marques	
Raimundo Calixto Martins Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DE CAPIM MOMBAÇA ( <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça) EM DIFERENTES IDADES DE REBROTA	
Antônia Leidiana Moreira	
Ivanilde Monteiro de Carvalho	
Laylson da Silva Borges	
José Maurício Maciel Cavalcante	
Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos	
Diego Helcias Cavalcante	
Helena Maria Macedo da Silva Vasconcelos	
Warlington Aquílis Araújo Coelho	
Jandson Vieira Costa	
Miguel Arcanjo Moreira Filho	
Tânia Martins de Sousa	
Marlei Rosa dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO PARA SUPORTE FORRAGEIRO EM CULTIVO DE SEQUEIRO ADUBADO COM DOSES DE NITROGÊNIO	
Antonio Geovane de Moraes Andrade	
Rildson Melo Fontenele	
Raquel Miléo Prudêncio	
Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues	
Antonio Ivanilson Moreira Souza	
Luis Henrique Nobre da Silva	
Márcio André da Silva Pinheiro	
Cicero Ivanildo Costa Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
SILAGEM DO RESTOLHO DA CULTURA DO MILHO COM DIFERENTES DOSES DE UREIA	
Antônia Leidiana Moreira	
Tânia Martins de Sousa	
Ivanilde Monteiro de Carvalho	
Laylson da Silva Borges	
Tatiana Saraiva Torres	
Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos	
Marlei Rosa dos Santos	
Miguel Arcanjo Moreira Filho	
Arnaud Azevedo Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917104</b>	

<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>42</b>
CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE COM ADIÇÃO DE CASCA DE CAFÉ OU CACAU	
Mércia Regina Pereira de Figueiredo	
Alice Cristina Bitencourt Teixeira	
Carlos Alberto Spaggiari Souza	
Luciene Lignani Bittencourt	
Felipe Lopes Neves	
Ariane Jesus Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917105</b>	
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>50</b>
FRACIONAMENTOS DOS CARBOIDRATOS DA <i>Opuntia stricta</i> Haw VARIEDADE ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA EM DIFERENTES ESTÁDIOS VEGETATIVOS	
Sánara Adrielle França Melo	
Diana Valadares Pessoa	
Fabiana Castro Alves	
Diego de Sousa Cunha	
Steyce Neves Barbosa	
Gabriela Duarte Silva	
Daniel Bezerra do Nascimento	
Raquel da Silva Lima	
Fleming Sena Campos	
Alberício Pereira Andrade	
André Luiz Rodrigues Magalhães	
Ana Lucia Teodoro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917106</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>56</b>
AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE PRODUÇÃO DE GÁS E DIGESTIBILIDADE <i>in vitro</i> VERDADEIRA DA MATÉRIA SECA DA PALMA GIGANTE EM DIFERENTES FASES FENOLÓGICAS	
Diana Valadares Pessoa	
Diego de Sousa Cunha	
Sánara Adrielle França Melo	
Daniel Bezerra do Nascimento	
Steyce Neves Barbosa	
Raquel da Silva Lima	
Gabriela Duarte Silva	
Fabiana Castro Alves	
Alberício Pereira Andrade	
André Luiz Rodrigues Magalhães	
Ana Lucia Teodoro	
Fleming Sena Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2911917107</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>62</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>63</b>

## ALTERNATIVAS ALIMENTARES PARA BOVINOS NO PERÍODO DA SECA NO MUNICÍPIO DE GRAJAÚ-MA

### **Gislane da Silva Lopes**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís – Maranhão.

### **Fabiano Sousa Oliveira**

Universidade Estadual do Maranhão – CESGRA – Campus Grajaú, Maranhão.

### **Fabília da Silva Almeida**

Universidade Estadual do Maranhão –CESGRA – Campus Grajaú, Maranhão.

### **Luiz Junior Pereira Marques**

Instituto Federal do Maranhão – Campus Maracanã – São Luís, Maranhão.

### **Raimundo Calixto Martins Rodrigues**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís – Maranhão.

**RESUMO:** A utilização de alimentos alternativos é uma excelente opção entre produtores de pequeno e médio porte, pois visa a redução de custos da pecuária. Objetivou-se com esse trabalho caracterizar o perfil dos produtores rurais do município de Grajaú-MA e relatar as alternativas alimentares usadas no período da seca. Foram aplicados questionários investigativos durante o ano de 2016/2017, onde das propriedades trabalhadas, 5 foram classificadas como pequenas propriedades, 2 como médias e 3 grandes. Apenas 30% recebiam assistência técnica de consultoria sendo que 90% trabalhavam de forma

extensiva nos sistemas de cria e recria voltada para corte e leite. Foram citadas 12 alternativas alimentares: milho (20,69%), farelo do babaçu (17,24%) e cana-de-açúcar (17,24%) como as mais presentes nas propriedades. As demais alternativas foram: o capim elefante, a raspa da mandioca, o farelo de soja e farelo de arroz, todos representando 20% de uso, e o resíduo de milho, soja, arroz, palma forrageira, casca do feijão, todos representando 10% de uso. Concluiu-se assim, que no Município de Grajaú os produtores rurais utilizam diferentes tipos de alimentos alternativos, porém grande parte utiliza de forma empírica e sem o acompanhamento de profissionais capacitados, ocasionando perdas durante o período de uso desses alimentos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Coprodutos, pecuária, subprodutos.

### FOOD ALTERNATIVES FOR CATTLE IN THE DRY PERIOD IN THE MUNICIPALITY OF GRAJAÚ-MA

**ABSTRACT:** The use of alternative foods is an excellent option among small and medium producers because it aims to reduce the costs of livestock. The objective of this work was to characterize the profile of farmers and report the food alternatives used during the dry season in



the city of Grajaú. Investigative questionnaires were applied during 2016/2017, where of the worked properties, 5 were classified as small properties, 2 medium and 3 large. Only 30% received consulting technical assistance, with 90% working extensively on broiler and rearing systems. Twelve food alternatives were mentioned: corn (60%), babassu meal (50%) and sugar cane (50%) were the most present in the properties. The other alternatives were: elephant grass, cassava zest, soybean meal and rice bran, all representing 20% of use, and the residue from corn, soybeans, rice, forage palm, bean husk, all representing 10% of use. It was concluded however, most of them use empirically and without the accompaniment of trained professionals, causing losses during the period of use of these foods. that in the municipality of Grajaú farmers use different types of alternative foods.

**KEYWORDS:** Co-products, livestock, by-products.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino mundial, sendo o maior rebanho comercial do mundo com 218,23 milhões de cabeça segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016). De acordo com dados da Agência Estadual de Defesa Sanitária (AGED/MA, 2015), o município de Grajaú possui o quarto maior rebanho bovino do Estado do Maranhão, com aproximadamente 162.380 bovinos criados a base de pastagens.

As pastagens são a forma mais econômica e prática de produzir e ofertar alimento para bovinos, desempenhando assim um papel fundamental na produção animal, garantindo custos baixos de produção (VENTURIERI, 2014). Ferreira et al. (2009) relacionaram que a estacionalidade na produção de forragem associada à frequentes variações nos preços dos grãos de cereais e suplementos proteicos utilizados na alimentação animal, têm sido responsáveis, entre outros fatores, pela redução na produtividade dos rebanhos, e despertado o interesse no aproveitamento de alimentos alternativos.

Para Gonçalves et al. (2014), a utilização de coprodutos na alimentação animal se torna alternativa interessante, pois além de visar a redução de custos de produção na pecuária, é uma forma de absorver parte do crescente resíduo da produção industrial melhorando as condições ambientais e induzindo pesquisas para aprimoramento de sua utilização como matéria-prima. Pinheiro et al. (2012) afirmaram que os animais ruminantes possuem capacidade elevada de utilização de resíduos e coprodutos agroindustriais, os quais são utilizados muitas vezes sem mesmo serem conhecidos seus aspectos na nutrição animal.

Desta forma, o presente trabalho objetivou caracterizar o perfil dos produtores rurais e relatar as fontes alternativas alimentares utilizadas no período da seca no município de Grajaú-MA.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O município de Grajaú está localizado na região Centro-Sul do Estado, e possui uma área territorial de 8.830,96 Km<sup>2</sup> com 62.093 habitantes, localizado entre 46° 28' 10" e 45° 22' 33" de longitude oeste e 05° 16' 14" a 06° 20' 50" de longitude sul (IBGE, 2010). O clima predominante do município, segundo a classificação de Thorntwaite, é úmido do tipo B1, com moderada deficiência de água no inverno entre os meses de junho e setembro, e megatérmicos (A'), ou seja, apresentam temperatura média mensal sempre superior a 18°C. Os totais pluviométricos variam entre 1200 e 2000 mm e a umidade relativa do ar anual, superior a 82% (GEPLAN, 2002). Os solos do município são classificados como Argissolo Vermelho Amarelo e Latossolo Amarelo (SANTOS et al., 2006).

O projeto foi realizado em 2 etapas: primeiramente aplicação de questionário investigativo e roda de discussão sobre a temática da pesquisa no ano de 2016/2017, onde foram contempladas 10 propriedades rurais do Município de Grajaú. Os dados coletados foram submetidos à análise descritiva e dispostos em tabelas e gráficos, para determinação das frequências de respostas dentro de cada alternativa do questionário.

As propriedades foram classificadas em grande, média e pequena propriedade de acordo com o número de módulos fiscais previstos no artigo 4º da Lei nº 8.629/93 (BRASIL, 1993, 2017) que classifica em:

- **Minifúndios:** com tamanho de até um módulo fiscal;
- **Pequenas propriedades:** com área entre um e quatro módulos fiscais;
- **Médias propriedades:** com dimensão superior a quatro e até 15 módulos fiscais;
- **Grandes propriedades:** com área maior do que 15 módulos fiscais.

O módulo fiscal (MF) é uma unidade de medida agrária que representa a área mínima necessária para as propriedades rurais poderem ser consideradas economicamente viáveis (BRASIL, 2015). Um MF representa 70 hectares no município de Grajaú, segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (2018).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das propriedades trabalhadas, observou-se que 5 eram constituídas por pequenos produtores, que praticavam agricultura familiar, 2 caracterizadas como médias e 3 como grandes produtores seguindo a classificação do INCRA (Tabela 1).

Classificação	Propriedades	Área total (ha)	Área para bovinocultura (ha)	Nº Bovinos	UA/ha
---------------	--------------	-----------------	------------------------------	------------	-------

<b>Grande</b>	Novo Horizonte	3.000	100	42	2,38
	Santa Helena	1.315	175	250	1,4
	Olho d'água	1.000	1.000	400	1 a 1,5
<b>Médio</b>	Mundico Nascimento	225	80	100	1,4
	Genipapinho	109	100	70	1,4
<b>Pequeno</b>	Samaria	80	40	70	-
	São José	60	45	20	-
	Lagoa de Pedra	60	40	21	-
	Monte Carmelo	40	16	10	-
	Estrela Guia	40	15	30	-

Tabela 1- Resultados dos questionários aplicados sobre a caracterização da extensão das propriedades. UA: Unidade animal. ha: Hectare

Para Ribeiro et al. (1999), por meio dessa classificação, é possível conhecer a estrutura e o desenvolver dos sistemas de produção adotados por cada propriedade, além de permitir levar a compreensão dos motivos que levam esses agricultores a tomarem determinadas decisões, além de caracterizar a região de suas restrições e oportunidades encontradas.

Fernandes e Lima (1991) destacaram em seu trabalho que para conhecer a realidade das propriedades rurais e encontrar e subsídios para gerar e transferir novas tecnologias que visem o beneficiamento desses produtores torna-se necessário ter o conhecimento do seu perfil.

Dos produtores entrevistados, 70% residiam em suas propriedades e destes, apenas 30% recebiam assistência técnica. Para Franco (2007), a assistência técnica e extensão rural são políticas de suma importância para o processo de produtividade de propriedades rurais, tendo em vista que o produtor rural encontra-se muitas das vezes, desassistido. Desta forma, percebe-se que o município de Grajaú é pouco assistido com práticas de assistência técnica e extensão rural, que podem estar relacionadas ao baixo investimento que visem melhorar e alavancar a produção da região.

Observou-se que 90% dos produtores trabalham de forma extensiva nos sistemas de cria e recria, destacando-se a pecuária de corte e leite. Os resultados encontrados corroboram com Teixeira e Hespanhol (2014), que apesar da sua importância a bovinocultura sempre foi praticada de forma rudimentar, ou seja, os animais são criados soltos em pastagens naturais ou plantadas, sem grandes cuidados com exceção de alguns estabelecimentos. Desta forma, constatou-se que a pecuária bovina do município é predominantemente extensiva, com poucas tecnologias aplicadas.

No que se refere à extensão de terra destinada a criação dos bovinos e a taxa de lotação utilizada por eles, percebeu-se que 50% dos produtores não tinham o conhecimento sobre a taxa de lotação de suas pastagens, o que ocasiona uma superlotação e posterior problemas relacionados ao solo e capineira cultivada. Apenas

30% faziam o controle de lotação de suas pastagens com 1,4 UA e informaram o bom desempenho da planta forrageira nos períodos de seca e chuva (Tabela 1).

Para Santos (2005), a taxa de lotação é o número de animais pastejando uma unidade de área por um tempo determinado. Segundo o autor esse tempo de rotação e taxa de lotação, permite um controle rigoroso da forragem e um melhor aproveitamento do pasto, evitando assim a desuniformidade no pastejo. Desta forma, os produtores de pequeno porte por não terem acesso à informação sobre a influência da taxa de lotação, não se atentam para o período de descanso da gramínea forrageira, o que contribui para a morte ou falta da forragem, no período seco, para seus animais, implicando negativamente na produção, levando-o a procura por alimentos alternativos para nutrir seus animais na falta do pasto.

No que se refere às forrageiras utilizadas nas pastagens desses produtores destacam-se as do gênero *Panicum* (*P. maximum* cv. Massai e *P. maximum* Jacq cv. Mombaça); gênero *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbes* Stapf e *B. humidicola*); gênero *Andropogon* (*A. gayanus* Kunth); gênero *Hyparrhenia* (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf) (Tabela 2).

Plantas forrageiras	Porcentagem (%)
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	34,62
<i>Brachiaria humidicola</i>	3,85
<i>Brachiaria decumbes</i> Stapf	3,85
<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	30,77
<i>Panicum maximum</i> Jacq. cv Mombaça	15,38
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	7,69
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Ness) Stapf (Jaraguá)	3,85

Tabela 2- Plantas forrageiras cultivadas pelos produtores do município de Grajaú-MA, 2017.

A cultivar Marandu esteve presente em 34,62% das propriedades trabalhadas, sendo ela a forrageira mais predominante na região (Tabela 2), pois segundo os pecuaristas entrevistados, a sua boa resistência (principalmente a pragas) e ótima capacidade de rebrote, são características procuradas quando se vai escolher uma cultivar para formação de pastagens. Pereira (2016), encontrou resultados que corroboram com a pesquisa, onde 88,89% dos produtores entrevistados faziam uso do capim Marandu na região de Grajaú.

Quanto à alimentação alternativa, 100% dos produtores rurais fizeram uso desta tecnologia para seus animais. Duarte (2013) em trabalhos realizados, afirmou que os produtores rurais, principalmente da região norte e nordeste do Brasil, fazem uso de alternativas alimentares, principalmente energética, na alimentação de ruminantes, na tentativa de reduzir os gastos com alimentos caros. Esses resultados são explicados por Coan et al. (2003), que relataram nos sistemas com baixa tecnologia a pasto, o custo de alimentação representa de 30 a 50% dos custos da atividade pecuária, enquanto nos sistemas mais desenvolvidos corresponde a mais de 60%.

É importante ressaltar, que a pecuária vem buscando a cada dia mais produtos alternativos para a formulação de dietas mais baratas e que possam atender ao produtor, no entanto, é imprescindível o conhecimento do valor nutricional desses alimentos, para conhecer a sua aplicabilidade nos sistemas de produção (AZEVEDO et al., 2006). Assim, a região do município apresenta uma boa oferta de alimentos e subprodutos de baixo valor aquisitivo, no entanto devido à falta de comunicação e políticas voltadas principalmente ao pequeno produtor dificulta o acesso dos mesmos a esses alimentos.

Dos produtores assistidos, 60% faziam o cultivo de alimentos alternativos usados por eles mesmos para seus animais. Ressalta-se que os produtores das fazendas Santa Helena e Novo Horizonte cultivavam parte de sua produção com grãos (milho, soja, arroz e sorgo), o que facilitava o acesso dos mesmos a esses produtos para seus animais, e posteriormente, redução de gastos.

Para Patussi (2013), com o aumento dos valores dos principais alimentos usados em rações animais (milho e soja) e a redução da margem de lucro dos produtores, o uso de alimentação alternativa pode ser uma boa opção para produtores rurais. Os resultados corroboram com os dados desta pesquisa, onde 20% dos entrevistados informaram o baixo custo no uso da alimentação alternativa, pois os mesmos possuíam em sua propriedade grãos armazenados para seus animais, mesmo na falta do volumoso (pastagem), relatando os mesmos, que buscaram informações na hora de realizar o uso da alimentação alternativa para seus animais. Para 80% dos produtores, o custo foi médio para aqueles que cultivavam pelo menos uma alternativa em sua propriedade, o que reduziu em gastos principalmente de locação de pastagem, e elevado para aqueles que não tinham nenhuma opção em sua propriedade.

Das alternativas alimentares utilizadas pelos produtores, percebeu-se que as mais utilizadas foram: milho (20,69%) triturado ou inteiro; farelo de babaçu (17,24%) e cana-de-açúcar (17,24%) (Tabela 3). Faleiros et al. (2009) afirmam que o milho é um alimento muito importante e presente na alimentação animal, devido principalmente à sua riqueza em amido, tornando-o assim um excelente concentrado energético.

<b>Alimentos Alternativos</b>	<b>(%)</b>
Milho ( <i>Zea mays</i> )	20,69
Farelo de babaçu	17,24
Cana-de-açúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> )	17,24
Capim elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )	6,90
Raspa da mandioca	6,90
Farelo de soja	6,90
Farelo de arroz	6,90
Resíduo de milho	3,45
Resíduo de soja	3,45
Resíduo de arroz	3,45

Palma forrageira ( <i>Opuntia cochenillifera</i> )	3,45
Casca de feijão	3,45

Tabela 3 - Alimentos alternativos utilizados pelos produtores rurais de Grajaú no período da seca.

É importante ressaltar que o valor do grão de milho é maior, devido a sua produção está concentrada nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, ocasionando um gasto maior para produtores da região com a aquisição desse insumo para alimentação animal no período de estiagem (MORAES, 2015).

Desta forma, o pequeno produtor possui dificuldade na aquisição desse grão devido ao seu alto custo, o que respectivamente impulsiona o criador a buscar por fontes mais baratas e viáveis para a manutenção dos seus animais até a melhora da sua pastagem, o que acaba prejudicando a produção desses animais.

O farelo do babaçu está presente em 17,24% das propriedades, essa característica é notável devido ser fácil o acesso ao fruto na região e este possuir várias utilidades, que segundo Oliveira et. al. (2009), vão desde produção de amido a fabricação de biodiesel, e principalmente a ração animal. Além dessas características o baixo custo do fruto, tem despertado o interesse do babaçu na alimentação animal, já que o mesmo segundo Pavlak et. al. (2007), apresenta teor de amido entre 52%, corroborando com Cruz (2012), onde o autor menciona que o farelo do mesocarpo do babaçu pode ser incluso em até 35% na dieta de bovinos com elevada proporção de concentrado, sem que prejudique o desempenho animal.

No entanto, apesar da sua boa opção alternativa, é importante destacar observações realizadas por Domingos (2003) que caracterizou o farelo do babaçu com baixo teor proteico, quando comparado às demais farinhas de sementes oleaginosas. Em relação à concentração de minerais, o autor menciona que ele apresenta baixos teores de cálcio e fósforo, porém, seu teor de ferro é elevado, revelando-se como boa fonte quantitativa desse mineral.

É importante enfatizar, que o farelo de babaçu encontrado nos resultados da pesquisa era originário de duas formas de processamento, sendo o primeiro o farelo do mesocarpo do babaçu que é o tradicional produto utilizado, principalmente em trabalhos de pesquisas, e o segundo era o farelo do babaçu inteiro, que foi produzido na região de forma leiga sem nenhuma prescrição ou estudo do valor nutricional.

As demais alternativas citadas pelos produtores foram os farelos (soja, arroz e milho), resíduos (soja, arroz e milho), palma forrageira, casca do feijão e raspa da mandioca (Tabela 3), onde o subproduto da mandioca (raspa) foi utilizada por 6,90% dos produtores, tendo em vista que a região possui uma rica produção desse alimento (IBGE, 2006), onde o município de Grajaú produziu 1.437 toneladas de mandioca, ficando atrás apenas de Barra do Corda (1.517 toneladas) e à frente da capital São Luís (1.114 toneladas), ocupando a 80ª posição em relação a produção estadual.

Desta forma, a região se caracteriza por possui uma ampla capacidade de

produção de subprodutos derivados da mandioca, beneficiando principalmente os pequenos e médios produtores rurais quanto a redução de custos na alimentação, além disso, políticas públicas que visem ajudar a produção desse alimento torna-se uma opção interessante na região.

Após a aplicação dos questionários, realizou-se uma visita técnica nas propriedades rurais trabalhadas, onde foram debatidos a importância da alternativa alimentar e principalmente o cultivo da mesma para ajudar no período de seca (Figura 1). Segundo Cardoso et al. (2006) o conhecimento do comportamento ingestivo dos animais, é uma ferramenta de grande importância para o produtor rural na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar visando assim o melhor desempenho produtivo do rebanho.



Figura 1- Visita técnica aos produtores rurais nas propriedades avaliadas no município de Grajaú-MA

#### 4 | CONCLUSÃO

Conclui-se assim, que no Município de Grajaú há grandes, médios e pequenos produtores rurais que utilizam diferentes tipos de alimentos alternativos de acordo com o seu poder aquisitivo. As principais fontes utilizadas por eles são: milho (20,69%), farelo de babaçu (17,24%) e cana-de-açúcar (17,24%).

#### REFERÊNCIAS

AGED/MA. **Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Maranhão**. Disponível: [www.aged.gov.br](http://www.aged.gov.br). Acesso em: 30 de Nov. de 2017.

AZEVEDO, E. B.; NORBERG, J. L.; KESSLER, J. D.; BRUNING, G.; de DAVID, D. B.; FALKENBERG, J. R.; CHIELLE, Z. G. **Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca**. Ciência Rural, v.36, n.6, nov-dez, 2006. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n6/a37v36n6.pdf>> Acesso em 09 Dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2014/2015 a 2024/2025**. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: Mapa/ACS, 2015. 96 p. Acesso em: 24 Nov. 2017.

CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; GASPAPERIM, B. G.; GARCIA, R. P. A. **Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro.** *Ciência Rural*, v.36, n.2, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S010384782006000200038&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010384782006000200038&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 07 Nov. 2017

COAN, R. M.; FREITAS, D.; REIS, R. A.; NAKAGI, S. S. **Volumosos suplementares: Estratégias para entressafra.** In: *Gestão competitiva para pecuária*. Jaboticabal, SP, P. 115-146. Disponível em:< <http://docplayer.com.br/7576778-Volumosos-suplementares-estrategias-para-entressafra.html>> Acesso em 28 Nov. 2017.

CRUZ, R. S. **Inclusão do farelo do mesocarpo de babaçu em dietas com diferentes níveis de concentrado para bovinos alimentados em confinamento.** 2012. 119f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína. Disponível em:< <http://docs.uft.edu.br/share/s/A-rHQ8BASsyavaQj8fomMQ>> Acesso em 25 Nov. 2017.

DOMINGOS, R. N. **Fermentação da farinha do mesocarpo do coco do babaçu (*Orbignya sp.*), pela ação de *Rhizopus microsporus var. oligosporus*.** Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro SP. 2003. Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143115/morales\\_em\\_me\\_rcla\\_par.pdf?sequence=3](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143115/morales_em_me_rcla_par.pdf?sequence=3)> Acesso em 09 Dez. 2017.

DUARTE, F. O. S. **Terminação de bovinos com farelo de mesocarpo de babaçu: influência na maciez da carne e fatores relacionados.** 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em: < [https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Dissertacao2013\\_Francine\\_Duarte.pdf](https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Dissertacao2013_Francine_Duarte.pdf)> Acesso em: 10 Nov. 2017.

FALEIROS, L. F.; NOGUEIRA, R. G. S.; NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; FERREIRA, M. M.; CORDIDO, J. P. B. R. **Desenvolvimento do milho em solo adubado com biofertilizante de esterco bovino.** Associação Brasileira de Zootecistas, 18, 22 maio 2009, Águas de Lindóia-SP.

FERNANDES, T. A. G.; LIMA, J. E. **Uso de análise multivariada para identificação de sistemas de produção.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.10, p.1823-1836, 1991. Disponível em:<<https://seer.sct.embrapabr/index.php/pab/article/view/3531>> Acesso em 10 Jan. 2018.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUES, N. M.; CAMPOS, W. E.; BORGES, I. **Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante.** *Revista Brasileira Zootecnia* v.38 n.2 Viçosa. 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/scielo>.

[php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982009000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000200002)> Acesso em 19 Nov. 2017.

FRANCO, C. F. O. **Dinâmica da Difusão de Tecnologia no Sistema Produtivo da Agricultura Brasileira.** EMEPA-PB, 2007. Disponível em:<<http://www.emepa.org.br/anais/volume2/av210.pdf>> Acesso em: 19 Nov. 2017.

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - GEPLAN. **Atlas do Maranhão.** São Luís: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Estadual do Maranhão, BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Projeções do Agronegócio: Brasil 2014/2015 a 2024/2025.* Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: Mapa/ACS, 2015. 96 p. Acesso em: 26 Dez. 2017.

GONSALVES, M. F.; OLIVEIRA, M. V.; NOGUEIRA, H. C. R.; SANTOS, A. P. S.; FRANÇA, A. M. S.; HERMISDORFF, I. C.; SANTOS, R. M. **Desempenho de novilhas alimentadas com co-produtos da indústria do milho ou do ácido cítrico.** *Veterinária Notícia*, Uberlândia, v.20, n. 1, p.28-36, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/24600>> Acesso em 25 Nov. 2017.



IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal – 2016**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107->> Acesso em 30 de Nov. 2017

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário – 2006**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/885>> Acesso em 09 Dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **Censo 2010**. Base de dados em planilhas e em formato shapefile. 2010. Acesso em: 21 Dez. 2017.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Tabela com módulo fiscal dos municípios**. 2018. Disponível em:<<http://www.incra.gov.br/tabela-modulo-fiscal>> Acesso em: 21 Dez. 2017.

MORAES, G. S. O. **Farelo de vagem de algaroba em substituição ao milho em rações para bovinos machos de origem leiteira**. 2015, p. 78. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em:<<http://www.pgcap.ufrpe.br/br/content/farelo-de-vagem-de-algaroba-em-substitui%C3%A7%C3%A3o-ao-milho-em-ra%C3%A7%C3%B5es-para-bovinos-machos-de-origem>> Acesso em: 10 Nov. 2017.

OLIVEIRA, E. A. de; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, R. V.; RIBEIRO, G. M. **Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com canadeaçúcar e dois níveis de concentrado**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.24652472, 2009. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001200024&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001200024&script=sci_abstract&lng=pt)> Acesso em 18 Jan. 2018.

PATUSSI, R. A. **Torta de crambe na alimentação de bovinos em pastejo**. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados. Disponível em: <<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADOZOOTECCIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Rosielen%20Agosto%20.pdf>> Acesso em: 01 Nov. 2017.

PAVLAK, M. C. M.; ZUNIGA, A. D.; LIMA, T. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; CARREIRO, S. C.; FLEURY, C. S.; SILVA, D. L. **Aproveitamento do farelo do mesocarpo do babaçu (*Orbignya martiana*) para obtenção de etanol**. Evidência, Joaçaba, v. 7, n. 1, p. 7-24, 2007. Disponível em:<<https://editora.unoesc.edu.br/index.php/evidencia/article/viewFile/1855/929>> Acesso em: 01 Nov. 2017

PEREIRA, M. J. S. **Caracterização da pecuária no município de Grajaú-MA**. 2016. 57 f. Monografia (Graduação) – Curso de Zootecnia, Centro de Estudos Superiores de Grajaú, Universidade Estadual do Maranhão, 2016.

PINHEIRO, A. A.; VELOSO, C. M.; ROCHA NETO, A.L.; SILVA, R.R; SILVA, F.F.; MENDES, F. B. L.; SANTANA JUNIOR, H. A.; AZEVEDO, S. T.; CARVALHO, G. G. P. **Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na dieta**. Revista Brasileira Saúde Produção Animal. Salvador, v.13, n.1, p.224-236 jan/mar, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-99402012000100020](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402012000100020)> Acesso em 22 Dez. 2017

RIBEIRO, M. de F. S.; MIRANDA, M.; MIRANDA, G. M.; CHAIMSOHN, F. P.; BENASSI, D. A.; GOMES, E. P.; MILLEO, R. D. S. **Diagnóstico de sistemas de produção**. In: DONI, F. O. L.; TOMMASINO, H.; BRANDENBURG, A. (org.) Seminários Sistemas de produção: Conceitos, metodologias e aplicações. Curitiba: UFPR, 1999. p. 26-43.

SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V. **Valor nutritivo e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes**. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Eds). A Palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. 2ªed., Editora Universitária da UFPE. Recife-PE. 2005.p.143-162.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. **A trajetória da pecuária bovina brasileira**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, v.1, p.26-38, jan./jul. 2014. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/2672>> Acesso em: 22 Out. 2017.

VENTURIERI, A. Apresentação. In: diagnóstico das pastagens no Brasil. DIAS FILHO, M. BERNADINHO. **Documentos Embrapa**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/986147/diagnostico-das-pastagens-no-brasil>> Acesso em: 26 Nov. 2017.

## CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DE CAPIM MOMBAÇA (*Panicum maximum* CV. MOMBAÇA) EM DIFERENTES IDADES DE REBROTA

### **Antônia Leidiana Moreira**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Ivanilde Monteiro de Carvalho**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Laylson da Silva Borges**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

### **José Maurício Maciel Cavalcante**

Instituto Federal do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Diego Helcias Cavalcante**

Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus - Piauí.

### **Helena Maria Macedo da Silva Vasconcelos**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Warlington Aquílis Araújo Coelho**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Jandson Vieira Costa**

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

### **Miguel Arcanjo Moreira Filho**

Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus - Piauí.

### **Tânia Martins de Sousa**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

### **Marlei Rosa dos Santos**

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar as características morfogênicas do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes idades de rebrota. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis

tratamentos (idades de rebrota: 6; 12; 18; 24; 30 e 36 dias) e quatro repetições (piquete). As avaliações foram realizadas a cada seis dias, durante 36 dias entre os meses de fevereiro a março de 2018. Foram contados o número de folhas em cada perfilho e em cada folha foram avaliados o comprimento foliar, classificação de folha quanto ao estágio (em expansão, e expandida, senescente e morta). As médias foram obtidas pelo comando LSMEANS do *software* SAS. Contrastes ortogonais foram utilizados para definir os efeitos lineares, quadráticos ou cúbicos e as equações de regressão foram obtidas segundo as significâncias dos betas, considerando o nível de significância de 5% de probabilidade. As idades de rebrota influenciaram ( $p < 0,05$ ) as características morfogênicas do capim Mombaça. Visando reduzir as perdas por senescência e morte foliar dessa gramínea o período adequado de utilização de suas pastagens pelos animais seria de 20 a 25 dias de rebrota.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comprimento foliar, forragem, perfilhamento.

## MORPHOGENIC CHARACTERISTICS OF MOMBAÇA GRASS (*Panicum maximum* CV. MOMBAÇA) AT DIFFERENT AGES OF REGROWTH

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the morphogenic characteristics of

the *Panicum maximum* cv. Mombaça under different ages of regrowth. Completely randomized design (DIC) was used, with six treatments (regrowth ages: 6, 12, 18, 24, 30 and 36 days) and four replications (picket). The evaluations were carried out every six days for 36 days between February and March of 2018. The number of leaves in each tiller was counted and in each leaf the leaf length, leaf classification for the stage (in expansion, and expanded, senescent and dead). The averages were obtained by the LSMEANS command of the SAS software. Orthogonal contrasts were used to define the linear, quadratic or cubic effects and the regression equations were obtained according to the significance of betas, considering the level of significance at 5% of probability. The regrowth ages influenced ( $p < 0.05$ ) the morphogenic characteristics of the Mombaça grass. In order to reduce losses by senescence and leaf death of this grass, the adequate period of use of its pastures by the animals would be from 20 to 25 days of regrowth.

**KEYWORDS:** Leaf length, fodder, lining.

## 1 | INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é de suma importância para a economia do país e tem como sua principal fonte de alimentação para os animais as pastagens. Sendo assim, o cultivo de plantas forrageiras assume papel primordial para a cadeia produtiva. Destaca-se que, a produtividade das gramíneas tem relação direta com a constante emissão de folhas e perfilhos, o que influencia diretamente a área foliar, tanto antes, quanto após a desfolha e assim assegura a permanência da forrageira no ecossistema (MARTUSCELLO et al., 2011).

Na maioria dos estados da região Nordeste do Brasil, a produtividade das pastagens é baixa, o que pode estar relacionado à distribuição irregular de chuvas, além da baixa disponibilidade de tecnologias específicas para a produção animal nessa região (BATISTA et al., 2017). Aliado a isso, tem-se o completo ecossistema das pastagens e seus componentes bióticos e abióticos que interagem entre si de diferentes maneiras. Para a compreensão das respostas das plantas ao pastejo, torna-se essencial que parâmetros relacionados à sua ecofisiologia sejam avaliados quando submetidas a regimes de desfolhação (DIFANTE et al., 2011).

Ressalta-se que, com base no conhecimento da morfologia da planta forrageira e suas interações com o meio ambiente, associado ao manejo apropriado é possível garantir a sustentabilidade, perenidade, produção e qualidade das pastagens. Portanto, a avaliação da morfogênese das forrageiras é uma alternativa para compreender como ocorre o desenvolvimento dos órgãos das plantas e também contribui para o melhor entendimento da dinâmica de produção de forragem nas pastagens (POMPEU et al., 2009; COTRIM JR et al., 2010; MACEDO et al., 2010).

Para conciliar produtividade de forragem com a maximização das características morfológicas e estruturais das gramíneas, o período de utilização mais adequado de

suas pastagens situa-se entre 49 e 56 dias de rebrota (COSTA et al., 2011). No entanto este período pode variar entre espécies, condições climáticas e nutricionais, sendo assim torna-se importante o estudo regional para cada espécie de capim.

Dado o exposto, objetivou-se com essa pesquisa avaliar as características morfogênicas do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes idades de rebrota.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de pastagens do Instituto Federal do Piauí, Campus de Uruçuí, durante os meses de fevereiro a março de 2018, em área situada nas coordenadas 07°13'46"S, 44°33'22"W e 167 m de altitude.

O clima do local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, clima tropical e chuvoso, com inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média de 27°C e pluviosidade média anual de 1.069 mm. Os dados climatológicos do período experimental foram obtidos pelo Instituto Meteorológico de Pesquisa (INMET, 2018) (Figura 1). A área de capim Mombaça não passou por tratos culturais.

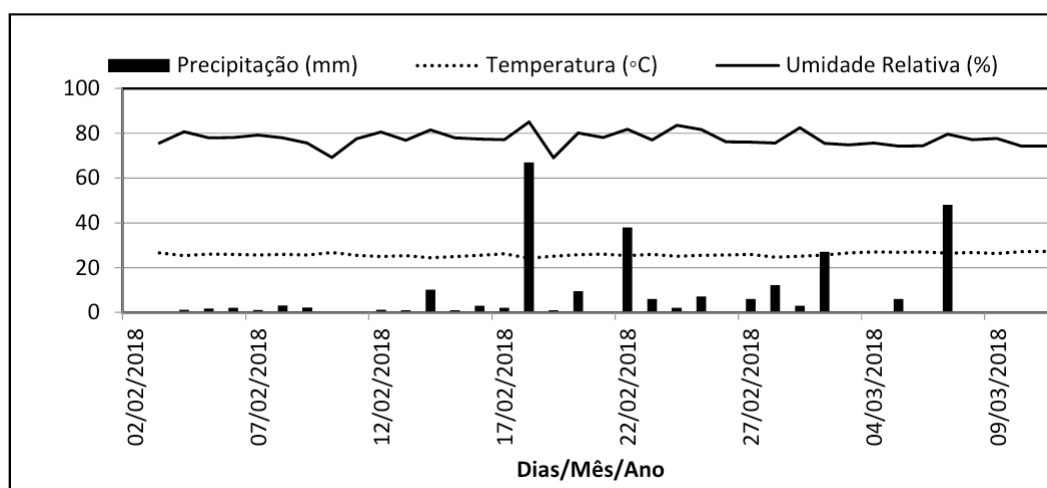


Figura 1 - Dados da precipitação, temperatura e umidade relativa durante o período de condução do experimento (INMET, 2018).

O delineamento experimental adotado para avaliação das características morfogênicas foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (idades de rebrota: 6; 12; 18; 24; 30 e 36 dias) e quatro repetições (piquete). As características morfogênicas das plantas foram avaliadas por meio do monitoramento em dez perfilhos marcados com auxílio de fios coloridos em quatro touceiras por tratamento, totalizando 40 perfilhos.

As avaliações foram realizadas a cada seis dias, durante 36 dias nos meses de fevereiro a março de 2018. Foi contado o número de folhas em cada perfilho e em cada uma das folhas foi avaliado o comprimento foliar e a classificação da folha quanto ao estágio (em expansão, e expandida, senescente e morta). As folhas foram

consideradas em expansão, quando suas lígulas não estiverem expostas; expandida, quando a lígula estiver completamente exposta; senescente, quando parte da folha apresentar sinais de senescência e mortas quando mais de 50% da folha estiver comprometida pela senescência.

O comprimento das lâminas foliares e do colmo dos perfilhos marcados foram medidas com o auxílio de régua milimetrada. Os comprimentos das folhas expandidas foram mensurados da ponta da folha à lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém foi considerada a lígula da última folha expandida como referencial de mensuração (DURU e DUCROCQ, 2000a). Para as folhas em senescência, ao invés da ponta da folha, foi considerado o ponto até onde o processo de senescência (amarelecimento com posterior enegrecimento) avançou (parte verde da lâmina foliar). O comprimento do colmo correspondeu à distância da superfície do solo à lígula da folha mais jovem completamente expandida.

De posse dessas informações, foram calculados os parâmetros: 1) Taxa de aparecimento foliar (TApF, folhas/perfilho-dia): número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação; 2) Filocrono (FIL, dias/folha.perfilho): inverso da taxa de aparecimento foliar; 3) Taxa de alongamento foliar (TAIF, cm/folha.dia): somatório do alongamento de lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias de avaliação; 4) Taxa de alongamento de colmo (TAIC, cm/perfilho.dia): somatório do alongamento de colmo por perfilho dividido pelo número de dias de avaliação; 5) Número de folhas vivas expandidas por perfilho (NFVe): número médio de folhas por perfilho completamente expandidas, incluindo as folhas pastejadas; 6) Número de folhas senescentes (NFSe, folhas/perfilhos): somatório médio das folhas em senescência; 7) Número de folhas mortas (NFMo, folhas/perfilho): somatório médio de folhas mortas; 8) Número total de folhas (NFT, folhas/perfilho): somatório médio de folhas; e 9) (CFF, cm): Comprimento médio das folhas vivas, completamente expandidas e não pastejadas no perfilho.

As médias foram obtidas pelo comando LSMEANS do SAS (version 9.0, 2002). Contrastes ortogonais foram utilizados para definir os efeitos lineares, quadráticos ou cúbicos e as equações de regressão foram obtidas segundo as significâncias dos betas, pelo PROC REG do SAS (version 9.0, 2002), considerando o nível de significância 5%.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As idades de rebrota influenciaram ( $p < 0,05$ ) as características morfogênicas do pasto de capim Mombaça. A taxa de aparecimento de folhas (TApF) reduziu linearmente à medida que se aumentava as idades de rebrota (Figura 2). Este resultado foi semelhante ao observado por Cecato et al. (2007) ao avaliar a Morfogênese de capim Mombaça de plantas adubadas com a fonte solúvel superfosfato simples e

superfosfato triplo (SFS+SFT).

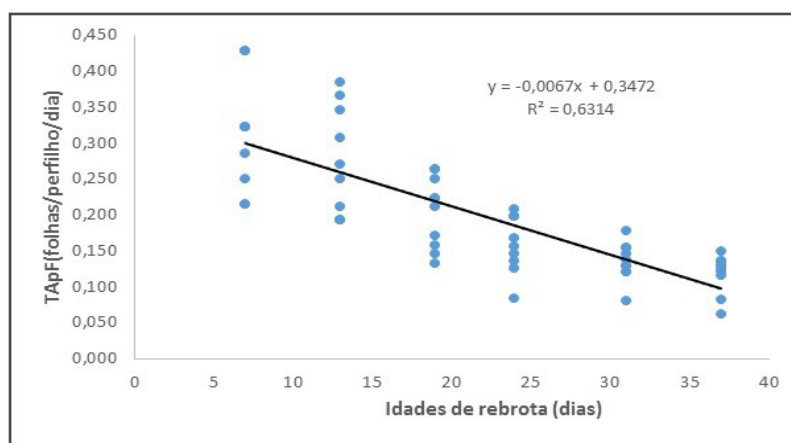


Figura 2 - Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folha/perfilho/dia) do capim Mombaça, em diferentes idades de rebrota.

O aparecimento de folhas durante o processo de crescimento da planta tende a diminuir, pois maiores idades de rebrota possuem perfilhos com colmo mais longo e, por isso, o percurso das lâminas foliares em expansão até sua emergência foi maior resultando em menor TApF (BATISTA et al., 2017). Alexandrino et al. (2011) ressaltaram que, a taxa de aparecimento de folhas é a característica morfogenética que merece maior destaque, pois afeta diretamente o tamanho da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas/perfilho.

O filocrono (FIL) aumentou linearmente à medida que se aumentou as idades de rebrota (Figura 3). Para Eggers et al. (2004), o aumento do filocrono com a idade da planta decorre da necessidade de mais tempo para que a folha percorra a distância entre o meristema apical e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas.

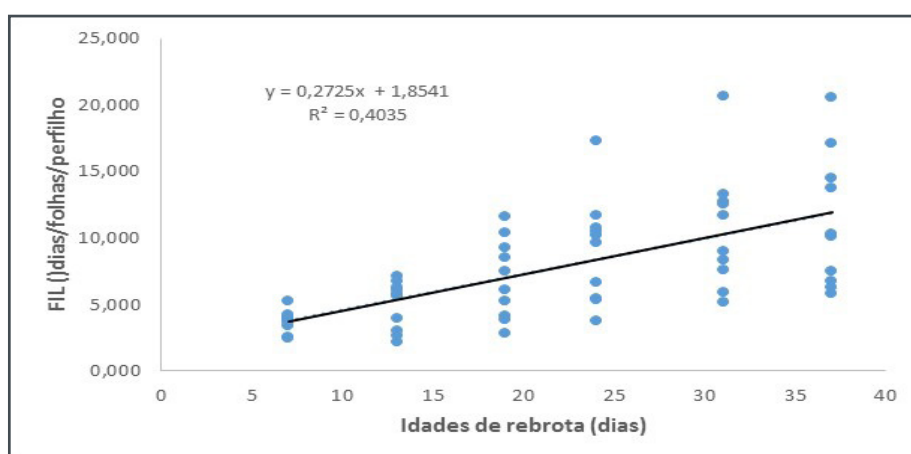


Figura 3 - Filocrono (FIL, dia/folha) do capim Mombaça, em diferentes idades de rebrota.

Um alto valor de filocrono em uma planta indica que esta tem uma velocidade menor no aparecimento de folhas, assim a planta necessita de maior número de graus-dia para a emissão de cada folha (ROSA, 2010).

A taxa de alongamento foliar (TAIF) apresentou resposta quadrática para as

idades de rebrota com diminuição até 32,4 dias e aumento a partir de 32,5 dias (Figura 4).

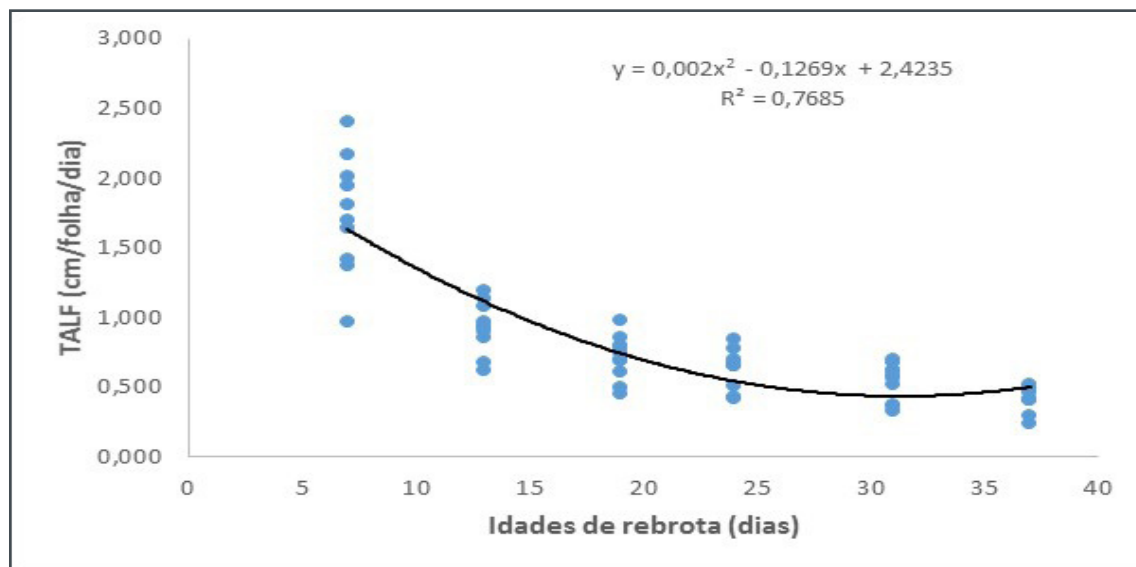


Figura 4 - Taxa de alongamento foliar (TALF, cm/folha/dia) do capim Mombaça, em diferentes idades de rebrota.

Para Gomide e Gomide (2000) isto ocorre devido à alta TAPF, em função da elevação do meristema apical, resultante do processo de alongamento das hastes, encurtando a distância que a lâmina deve percorrer até emergir do pseudocolmo. O alongamento foliar está restrito a uma zona na base da folha em expansão que está protegida pelo conjunto de bainhas das folhas mais velhas ou pseudocolmo, e é função do comprimento dessa zona de alongamento e da taxa de alongamento por segmento foliar (SKINNER e NELSON, 1995).

A taxa de alongamento do colmo (TAIC, cm/perfilho/dia), apresentou resposta quadrática para as idades de rebrota, diminuindo até 31,6 dias, seguida por um aumento de 31,7 dias e seu ponto máximo foi em 36 dias (Figura 5). A variação da taxa de alongamento do colmo, com o decorrer dos períodos, reflete as condições do meio (precipitação pluvial, temperatura, radiação e entre outros), que favorecem ou não o crescimento das plantas (CAVALCANTE, 2001), o que pode ser comprovado nesse estudo, em que a precipitação pluviométrica foi baixa no início do experimento com alguns pontos altos no final.



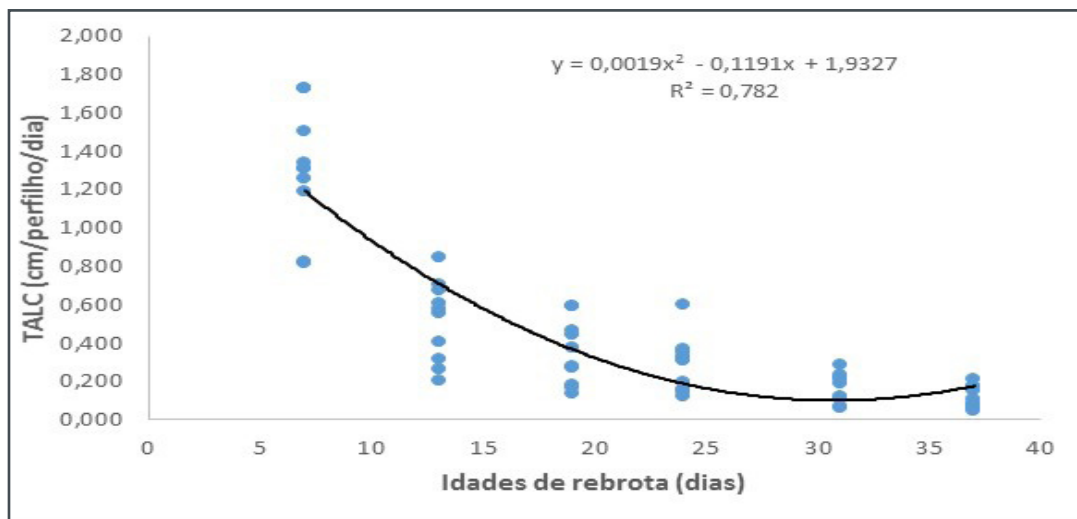


Figura 5 - Taxa de alongamento de colmo (TALC, cm/perfilho/dia) de capim Mombaça, sob diferentes idades de rebrota.

A menor disponibilidade de água no solo promove a redução no alongamento do colmo em função do menor fluxo de tecidos quando comparado ao sistema com maior disponibilidade de água, onde este é fator limitante ao crescimento da planta (MAGALHÃES, 2010).

A medida em que aumentou as idades de rebrota o comprimento final da folha (CFF) também aumentou linearmente (Figura 6). Esse resultado é decorrente do maior comprimento da bainha, devido ao aumento da fase de multiplicação celular, ou seja, mais tempo a folha em expansão ficará protegida, pela bainha, da luz direta e, assim, maior será o tamanho da lâmina (DURU e DUCROCQ, 2000b).

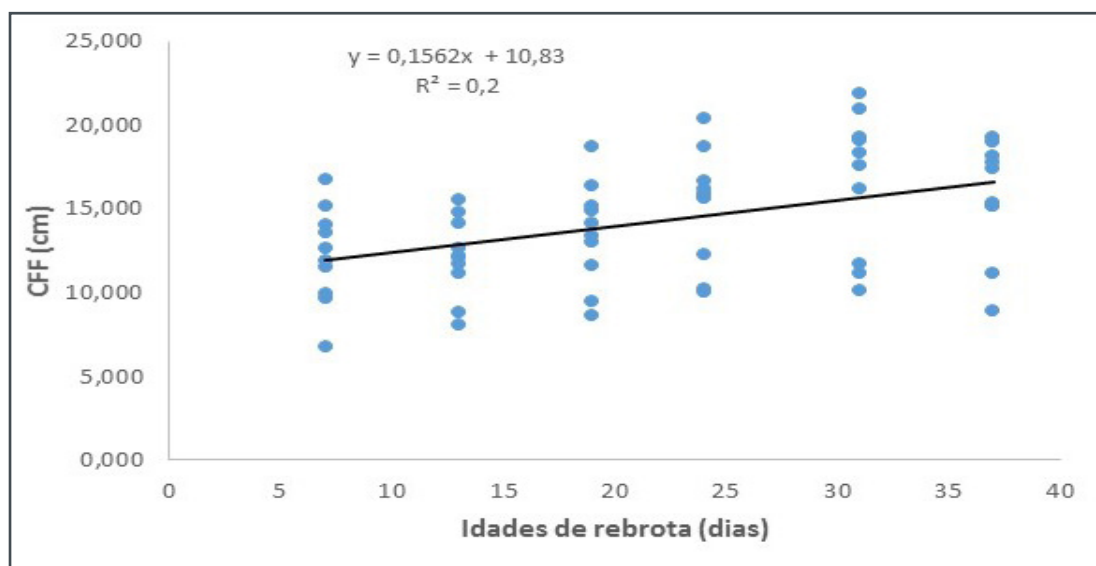


Figura 6 - Comprimento final da folha (CFF, cm) do capim Mombaça, em diferentes idades de rebrota.

Para o número de folhas vivas expandidas por perfilho (NFVe) houve resposta linear positiva ( $P < 0,05$ ) à medida que se aumentou as idades de rebrota (Figura 7). O número de folhas vivas por perfilho é apontado como uma constante genotípica,

ou seja, uma característica bastante estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais (NABINGER e PONTES, 2001).

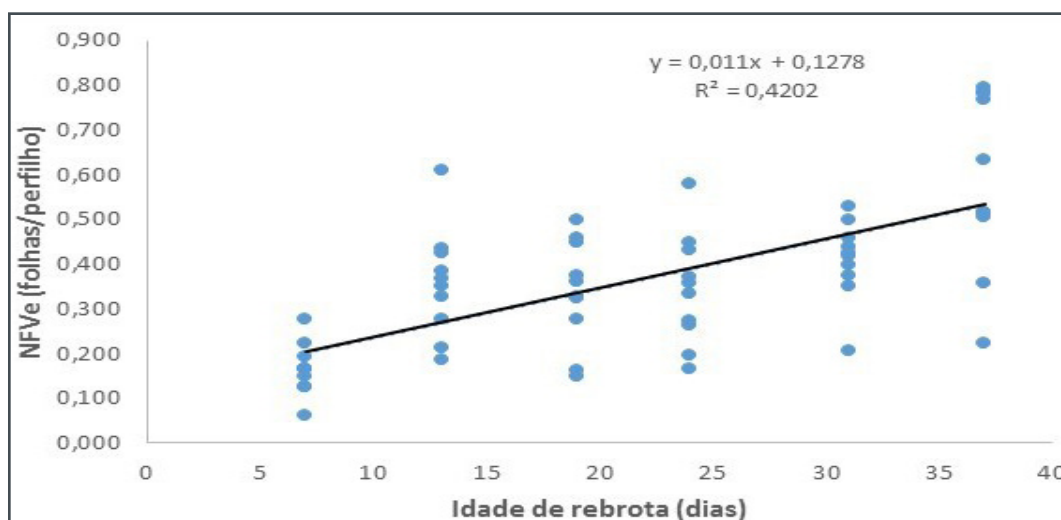


Figura 7 - Número de folhas vivas expandidas por perfilho (NFVe, folhas/perfilho) de capim Mombaça, sob diferentes idades de rebrota.

O número de folhas vivas por perfilho, que é constante para cada espécie, constitui informação importante para definir o intervalo de corte quando se pretende minimizar as perdas por senescência e morte foliar, e, portanto, orientar o manejo das forrageiras com vistas a maximizar a eficiência de colheita da forragem produzida (FULKERSON e SLACK, 1994), sendo um critério prático para definição do momento de desfolhação, por corte ou pastejo (GOMIDE, 1997).

Observa-se na Figura 8 que a taxa de senescência foliar apresentou resposta quadrática ao aumento das idades de rebrota.

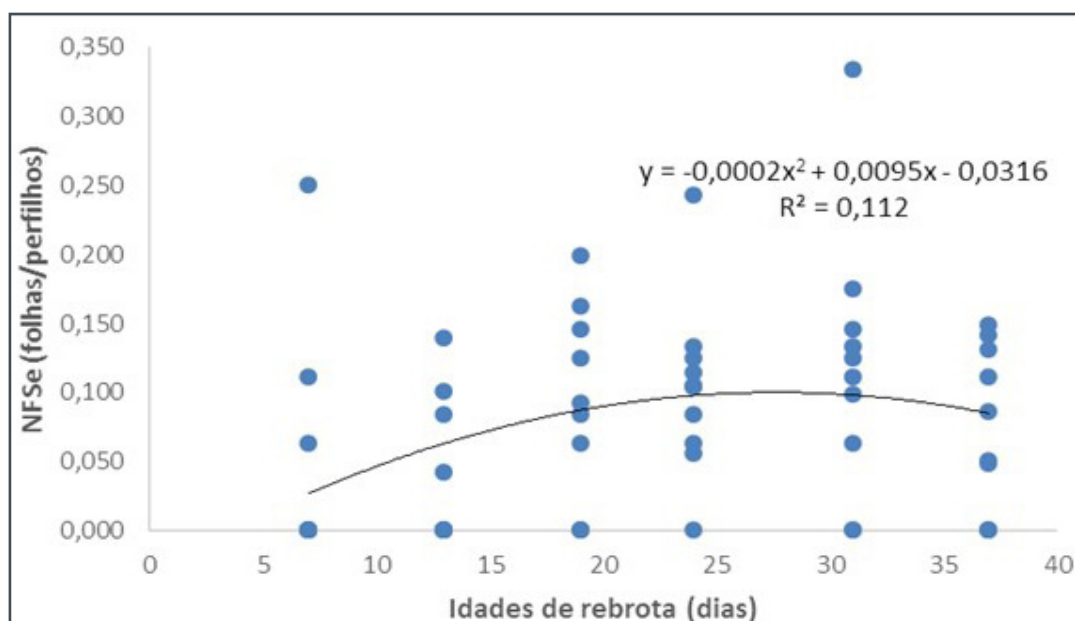


Figura 8 - Número de folhas senescentes (NFSe, folha/perfilho) de capim Mombaça, sob diferentes idades de rebrota.

A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de

desenvolvimento de uma folha, iniciada após sua completa expansão, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento da área foliar, em decorrência do sombreamento das folhas superiores sobre as inseridas na porção inferior do colmo, as quais tem sua capacidade fotossintética reduzida (SOUSA et al., 2010).

Destaca-se que, a senescência possui efeito negativo sobre a qualidade da forragem, mas a mesma representa um processo fisiológico importante no fluxo de tecidos da gramínea, pois cerca de 50% do carbono e 80% do nitrogênio podem ser reciclados das folhas senescentes e utilizados para produção de novos tecidos foliares (SANTOS et al., 2009).

A quantidade de folhas mortas (NFMo), aumentou linearmente a medida em que se aumentou os dias da idade de rebrota (Figura 9). Sabe-se que à medida que se aumenta as idades de rebrota maior quantidade de material morto aparece no pasto, o que provoca diminuição da qualidade da forragem e dificulta a colheita da mesma pelos animais (MOREIRA et al., 2015).

Observa-se que à medida que se eleva as idades de rebrota surgem mais folhas senescentes e mortas, isso pode reduzir o valor nutritivo da forragem disponível no pasto de capim Mombaça.

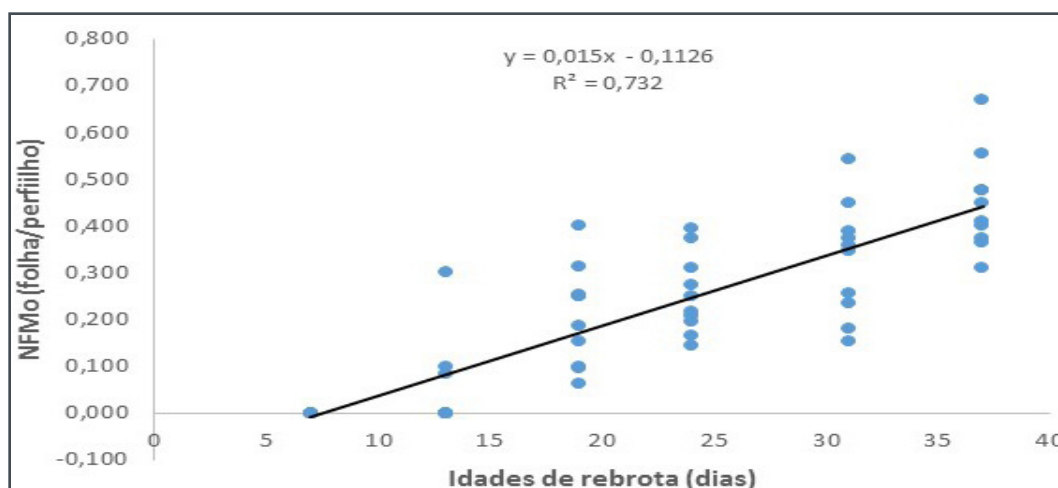


Figura 9 - Número de folhas mortas por perfilho (NFMo, folha/perfilho) de capim Mombaça, sob diferentes idades de rebrota.

O número de folhas totais (NFT) apresentou efeito quadrático, quando se aumentou as idades de rebrota (Figura 10). O NTF por perfilho é uma variável importante em termos quantitativos e qualitativos da planta, pois as folhas das forragens são a principal fonte de alimento para os ruminantes criados a pasto e, dentro da produção de forragem para alimentação animal, esta é uma variável fundamental e econômica, desde que bem manejada a pastagem, assim, o animal poderá manifestar seu máximo potencial de produção (SANTOS, 2007).

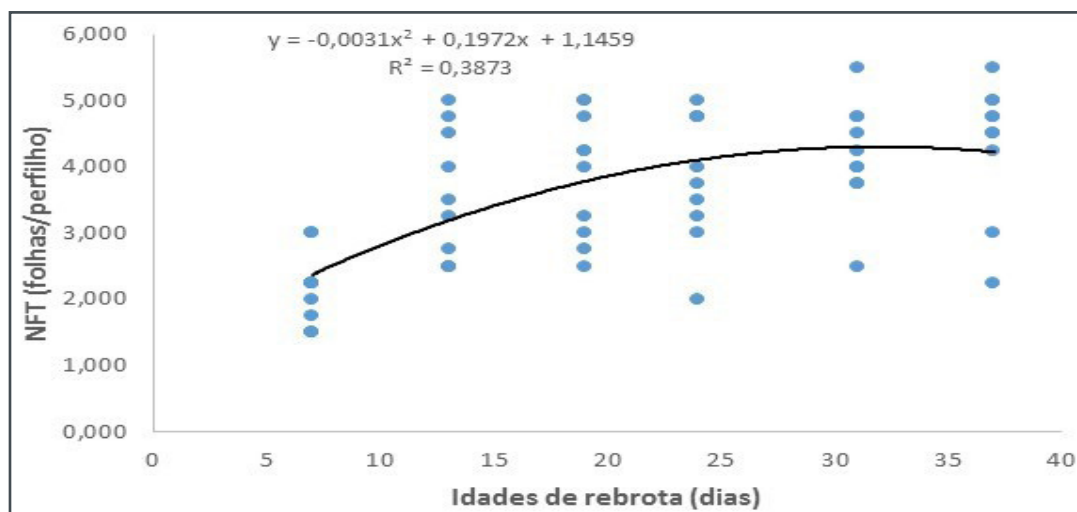


Figura 10 - Número total de folhas (NFT, folha/perfilho) de capim Mombaça, sob diferentes idades de rebrota.

## 4 | CONCLUSÃO

A idade de rebrota afeta as características morfológicas do capim Mombaça. Visando reduzir as perdas por senescência e morte foliar dessa gramínea, o período adequado de utilização de suas pastagens pelos animais é de 20 a 25 dias de rebrota.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A.; **Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.12, p.59-71, 2011.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO-JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES-JÚNIOR, R. A. A.; **Capim Tanzânia submetido a combinações entre intensidade em frequência de pastejo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.229-340, 2007.

BATISTA, M. R.; COSTA, F. S.; SOUSA, J. R.; MESQUITA, L. H. C.; AZAR, G. S. **Germinação de sementes de capins massai e mombaça sob sombreamento artificial**. In: I Congresso Internacional de diversidade do semiárido. Disponível em: <<http://www.conides.com.br>>. Acesso em maio de 2017.

CAVALCANTE, M. A. B. **Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. basilik sob pastejo, em diferentes alturas**. Viçosa-UFV. 2001. 78p. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa- UFV.

CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. M.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S. JANEIRO, V. **Características morfológicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, p.1699-1706, 2007.

COSTA, N. L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, A. **Produtividade de forragem e morfogênese de *Trachypogon vestitus* em diferentes idades de rebrota nos cerrados de Roraima**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.12, p.935-948, 2011.

COTRIM-JÚNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. S.; CARNEIRO, H. A. V.; CIDRÃO, P. M. L. **Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.11, p.618-629, 2010.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO-JÚNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SILVEIRA, M. C. T.; PENA, K. S. **Características morfológicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.955-963, 2011.

DURU, M.; DUCROCQ, H. **Growth and senescence of the successive leaves on a cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime**. Annals of Botany, v.85, p.645-653, 2000b.

DURU, M.; DUCROCQ, H. **Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature**. Annals of Botany, v.85, p.635-643, 2000a.

EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I. I. **Phyllochron of *Paspalum notatum* and *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture**. Scientia Agrícola, v.61, p.353-357, 2004.

FULKERSON, W. J.; SLACK, K. **Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*: 2. Effect of defoliation frequency and height**. Grass and forage Science, v.50, p.16-20, 1994.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. **Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, p.341-348, 2000.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Dados Históricos**. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera\\_serie\\_txt\\_mensal.php?&mRelEstacao=82578&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/07/2014&mRelDtFim=01/11/1014&mAtributos=,,,,,,1,,1,,1,1](http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera_serie_txt_mensal.php?&mRelEstacao=82578&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/07/2014&mRelDtFim=01/11/1014&mAtributos=,,,,,,1,,1,,1,1)> Acesso em junho de 2018.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P.; VENDRUSCULO, J. **Características agrônômicas, morfológicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.11, p.618-629, 2010.

MAGALHÃES, J. A. **Características morfológicas e estruturais, produção e composição bromatológica de gramíneas forrageiras sob irrigação e adubação**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE. 2010, 139 p.

MARTUSCELLO, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; CUNHA, D. N. F. V.; PHILIPPE L. de A.; PENHA A. L. D.; DARLAN DE A. L. **Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.12, p.923-934, 2011.

MOREIRA, A. L.; MOREIRA-FILHO, M. A.; SOUSA, R. A.; CARVALHO, W. F.; GARCEZ, B. S.; LACERDA, M. S. B.; MOURA, R. M. A. S.; SILVA, L. R. F. **Características morfológicas de capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) em diferentes idades de rebrota**. In: X Congresso Nordestino de Produção Animal, Teresina, Anais... Teresina: UFPI, 2015.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. **Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ, 2001. p.755-771.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; BENEVIDES, Y. I.; OLIVEIRA, B. C. M. **Fluxo de biomassa de capim-tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.809-817, 2009.

REZENDE, C. P. **Ganho de peso e características morfológicas das forrageiras em pastagens de capim-cameroon e capim-braquiarião sob diferentes taxas de lotação.** Lavras: UFLA. 2003. 174p. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Federal de Lavras.

ROSA, H. T. **Emissão e crescimento de folhas e seus efeitos na produção de frutas de duas cultivares de morangueiro.** 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

]

SANTOS, L. C. **Morfogênese, características estruturais e produtivas de braquiárias com diferentes aduções.** Itapetinga: UESB. 2007. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. **Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.650-656, 2009.

SAS-STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **Statistical Analysis Systems User's Guide: Statistics,** Version 9.0 SAS Institute Inc., Cary, NC, USA: SAS Institute Inc. 2002.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. **Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron.** Crop Science, v.35, p.4-10, 1995.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO-JÚNIOR, D.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, H. C. F.; RODRIGUES, C. S.; FONSECA, D. M.; SILVEIRA, M. C. T.; SBRISSIA, A. F. **Morphogenetic and structural characteristics of andropogon grass submitted to different cutting heights.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, p.141-2147, 2010.

## AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO PARA SUPORTE FORRAGEIRO EM CULTIVO DE SEQUEIRO ADUBADO COM DOSES DE NITROGÊNIO

### **Antonio Geovane de Moraes Andrade**

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Rildson Melo Fontenele**

Professor do Curso de Gestão em Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Raquel Miléo Prudêncio**

Aluna do Curso de Tecnologia em Gestão em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues**

Aluno do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Antonio Ivanilson Moreira Souza**

Aluno do Curso de Tecnologia em Gestão em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Luis Henrique Nobre da Silva**

Aluno do Curso de Tecnologia em Gestão em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Márcio André da Silva Pinheiro**

Aluno do Curso de Tecnologia em Gestão em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central, Quixeramobim – Ceará.

### **Cicero Ivanildo Costa Nascimento**

Aluno do curso de Medicina Veterinária; Faculdade de Juazeiro do Norte Juazeiro do Norte, Ceará.

**RESUMO:** O milho (*Zea mays*) é uma planta muito utilizada como forragem na alimentação animal, essa cultura extrai grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer adubação nitrogenada em cobertura. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a produção de milho para suporte forrageiro em cultivo de sequeiro adubado com diferentes doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido em uma propriedade situada na localidade de Lagoa de São Miguel, localizada sob as coordenadas 5°01'31.9"S 39°13'00.4"W, em Quixeramobim-CE. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro tratamentos ((0 (T1); 45 (T2); 90 (T3) e 135 (T4) kg de uréia em cobertura de solo por ha), com quatro repetições. Aos 72 dias após o plantio foi realizado o corte e avaliação do crescimento e desenvolvimento da cultura. As variáveis avaliadas foram: diâmetro de caule (DC); altura de planta (AP); número de

folhas (NF); número de folhas expandidas (NFE); número de folhas senescentes (NFS); e altura da inserção da primeira espiga (AIPE). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6. A variável diâmetro de colmo (DC) apresentou comportamento quadrático crescente com o aumento das doses de nitrogênio. Para a variável altura de planta (AP) também observou comportamento quadrático. Sendo que, a melhor dose foi a de 135 kg/ha com média de 187,55 cm. Já o número de folhas (NF) apresentou aumento até a dose de 90 kg/ha, seguido por uma queda da média na dose de 135 kg/ha. Esse mesmo efeito ocorreu para a variável número de folhas senescentes (NFS). Na variável número de folhas expandidas (NFE), observou-se efeito linear crescente em função do aumento das doses de nitrogênio. Por fim, na dose de 45 kg/ha, para a variável altura de inserção da primeira espiga (AIPE), proporcionou a maior média (78,5 cm), enquanto que os tratamentos 90 e 135 kg/ha proporcionaram as menores médias, 68,82 e 69,75 cm, respectivamente. Diante disso, conclui-se que a dose de 45 kg/ha proporciona os maiores aumentos no diâmetro de caule e altura de inserção da primeira espiga. Já a dose de 90 kg/ha ocasiona os maiores aumentos no número de folhas e número de folhas senescentes. Enquanto que, a dose de 135 kg/ha propicia o maior aumento na altura de planta e número de folhas expandidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** altura de planta, diâmetro de caule, número de folha, número de folha expandida, número de folha senescente.

## EVALUATION OF MAIZE PRODUCTION FOR FORAGE SUPPORT IN NITROGEN DOSES FERTILIZED CROP

**ABSTRACT:** Maize (*Zea mays*) is a plant widely used as animal feed this crop extracts large amounts of nitrogen and usually requires nitrogen fertilization in the cover. Thus, the objective of this work was to evaluate the production of maize for fodder support in dry crop cultivated with different doses of nitrogen. The experiment was conducted at a property located in the locality of Lagoa of Sao Miguel, located under the coordinates 5°01'31.9"S 39°13'00.4"W, in Quixeramobim – CE. The experimental design was a randomized block with four treatments (0 (T1), 45 (T2), 90 (T3) and 135 (T4) kg of urea in soil cover per ha), with four replications. At 72 days after planting, the crop was evaluated and evaluated for growth and development. The evaluated variables were: stalk diameter (SD); plant height (PH); leaf number (LN); expanded leaf number (ELN); senescent leaf number (SLN); and height of insertion of first tenon (HIFT). The data obtained were submitted to analysis of variance and regression, at 5% probability, using the statistical program SISVAR 5.6. The stalk diameter variable (SD) showed increasing quadratic behavior with increasing nitrogen rates. For the plant height variable (PH), we also observed quadratic behavior. The best dose was 135 kg/ha with a mean of 187.55 cm. Already the leaf number (NF) increased up to the dose of 90 kg/ha, followed by a drop of the average in the dose of 135 kg/ha. This same effect occurred for the senescent leaf number (SLN). In the leaf number variable (LN),



there was a linear effect increasing as a function of the increase of the nitrogen doses. Finally, at the 45 kg/ha dose, for the height of insertion of first tenon variable (HIFT), it provided the highest average (78.5 cm), while treatments 90 and 135 kg/ha provided the lowest mean, 68.82 and 69.75 cm, respectively. In view of this, it is concluded that, the dose of 45 kg/ha provides the largest increases in stalk diameter and height of insertion of first tenon. The 90 kg/ha dose, however, causes the greatest increases in leaf number and senescent leaf number. While the 135 kg/ha dose gives the greatest increase in plant height and expanded leaf number.

**KEYWORDS:** plant height, stalk diameter, leaf number, expanded leaf number, senescent leaf number

## 1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma planta muito utilizada como forragem na alimentação animal e também uma das melhores plantas para ensilar, pois, no momento propício ao corte, possui quantidade suficiente de carboidratos e quantidades elevadas de massa seca para boa fermentação e, cujo valor nutricional é superior ao das demais silagens (LEMPP et al, 2000).

É uma das principais culturas de grãos cultivada no Brasil, seja em aspectos econômicos, com contribuição nas exportações, ou sociais, relacionada à ampla utilização e participação na renda dos pequenos produtores e por compor a dieta básica da classe pobre da população (FORNASIERI-FILHO, 2007).

Segundo Deparis et al, (2007), a cultura extrai grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo. O nitrogênio é considerado um dos maiores fatores de produção responsáveis pelo aumento da produtividade e da proteína dos grãos de milho. O estudo da sua dinâmica em ecossistemas agrícolas e naturais tem despertado um crescente interesse devido ao aumento na demanda por alimentos e fibras, determinado pela rápida expansão da população mundial (YAMADA e ABDALLA, 2000).

O nitrogênio exerce ação intensa e rápida sobre a vegetação, provocando resposta significativa sobre diversos parâmetros quantitativos e qualitativos inerentes ao manejo de pastagens, tais quais a produção de matéria seca e teor de proteína e fibra bruta. E de todos os fatores que incidem sobre a qualidade das forragens, o nitrogênio é o que mais afeta a composição da planta, induzindo trocas na composição química e digestibilidade (VAN SOEST, 1994).

Segundo Coelho (2006), o nitrogênio está entre os nutrientes de maior exigência pela cultura do milho, sendo o elemento mineral assimilado e exportado em maiores quantidades.

Dessa forma, objetivou-se com o seguinte trabalho avaliar a produção de milho para suporte forrageiro em cultivo de sequeiro adubado com diferentes níveis de nitrogênio.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade situada na localidade de Lagoa de São Miguel, localizada sob as coordenadas 5°01'31.9"S 39°13'00.4"W, em Quixeramobim-CE. O período experimental ocorreu nos meses de março a junho de 2019.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro tratamentos (0 (T1); 45 (T2); 90 (T3) e 135 (T4) kg de uréia em cobertura de solo por ha), com quatro repetições. O plantio do milho híbrido M274 S1 foi realizado em faixas de 16 metros de comprimentos por 3,5 metros de largura, sendo cada faixa dividida em quatro parcelas de 14 metros quadrados para cada dose de nitrogênio. O espaçamento adotado foi de 0,75 metros entre linhas, e o cultivo foi realizado em sequeiro.

O preparo da área foi realizado com o uso de máquinas, através da aração e gradagem da mesma. O plantio ocorreu no dia 04 de março de 2019. A densidade de plantio adotada foi de oito a nove plantas por metro. A adubação com nitrogênio foi realizada em cobertura 20 dias após o plantio. Não foi utilizado nenhum defensivo agrícola na área, e os tratos culturais realizados foram desbaste de plantas para manter a densidade desejada e a retirada de plantas daninhas. As plantas foram cortadas no momento em que atingiram matéria seca ideal para silagem (30%).

Aos 72 dias após o plantio foi realizado o corte e avaliação do crescimento e desenvolvimento da cultura. As variáveis avaliadas foram: diâmetro de caule (DC), obtido com o auxílio de um paquímetro; altura de planta (AP), mensura a partir do solo até o topo da panícula, expressa em metros; número de folhas (NF), obtido pela contagem do número total de folhas; número de folhas expandidas (NFE), representada pelo total de folhas que completaram o ciclo de crescimento; número de folhas senescentes (NFS), obtida pela contagem de folhas mortas naturalmente; e altura da inserção da primeira espiga (AIPE), obtida pela distância entre o solo e a primeira espiga, expressa em metros. Os dados obtidos de todas as variáveis foram mensurados em dez plantas representativas na área útil das parcelas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pluviosidade total na área experimental foi de 293 mm, uma média de 4,1 mm por dia (Figura 1).

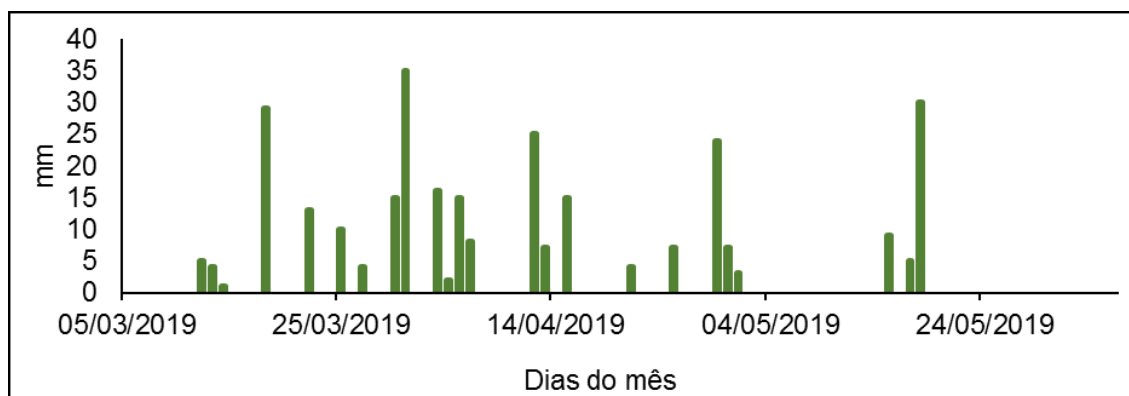


Figura 1 - Precipitação pluviométrica na área experimental.

Para a cultura do milho, o consumo diário de água durante o ciclo da cultura varia de 2 a 7 mm dependendo do estágio e da demanda atmosférica. A maior exigência ocorre durante o pendoamento e espigamento (em torno de 7 mm/dia), quando a planta tem a maior área foliar (RODRIGUES e SILVA, 2011). Nesse contexto, a estiagem ocorrida no período de espigamento pode ter reduzido a qualidade da forragem produzida, tendo em vista, que a qualidade nutricional da forragem se dá principalmente pela quantidade de carboidratos oriundos das espigas (Figura 2).



Figura 2 - Cultura do milho em diferentes estágios de crescimento durante o período experimental.

A variável diâmetro de colmo (DC) apresentou comportamento quadrático crescente com o aumento das doses de nitrogênio (Tabela 1). Resultado diferente do trabalho realizado por Schiavinatti et al. (2011), onde os colmos de menor diâmetro do milho foram obtidos nas maiores doses de nitrogênio em cobertura.

Variáveis	Dose de ureia -----kg/ha-----				CV	P-Valor
	0	45	90	135		
DC (cm) <sup>1</sup>	12,85	14,82	13,52	14,10	25,50	0,0001
AP (cm) <sup>2</sup>	174,07	183,95	174,27	187,55	17,68	0,0001
NF <sup>3</sup>	14,30	15,22	15,40	14,97	36,53	0,0001
NFE <sup>4</sup>	7,47	7,65	7,67	7,85	33,63	0,0001
NFS <sup>5</sup>	6,82	7,57	7,72	7,12	54,61	0,0001
AIPE (cm) <sup>6</sup>	71,97	78,50	72,47	69,75	15,48	0,0001

$${}^1\hat{Y} = -0,05x^2 + 0,0029x + 1,3108 \quad (R^2 = 0,37)$$

$${}^2\hat{Y} = 0,0004x^2 + 0,0117x + 176,2 \quad (R^2 = 0,35)$$

$${}^3\hat{Y} = -0,0002x^2 + 0,0274x + 14,308 \quad (R^2 = 0,99)$$

$${}^4\hat{Y} = 0,0026x + 7,49 \quad (R^2 = 0,93)$$

$${}^5\hat{Y} = -0,0002x^2 + 0,0248x + 6,8175 \quad (R^2 = 0,99)$$

$${}^6\hat{Y} = -0,0011x^2 + 0,1259x + 72,768 \quad (R^2 = 0,70)$$

Tabela 1 - Diâmetro de caule (DC), altura de planta (AP), número de folhas (NF), número de folhas expandidas (NFE), número de folhas senescentes (NFS) e altura da inserção da primeira espiga (AIPE) do milho adubado com diferentes doses de nitrogênio.

Para a variável altura de planta, também observou comportamento quadrático. Sendo que, a melhor dose foi a de 135 kg/ha com média de 187,55 cm. Resultado diferente do verificado por Santiago et al. (2019), onde a variável não apresentou diferença significativa em função das doses e fontes de nitrogênio aplicados em cobertura no milho. No trabalho realizado por Cruz (2008), o autor verificou efeito quadrático no aumento das doses de nitrogênio sobre a altura e diâmetro do colmo, observando que doses acima de 90 e 85 kg nitrogênio não apresentaram respostas em relação a essas características.

Já o número de folhas (NF), apresentou aumento até a dose de 90 kg/ha, seguido por uma queda da média na dose de 135 kg/ha. Esse mesmo efeito ocorreu para a variável número de folhas senescentes (NFS). O aumento na taxa de folhas senescentes pode ser explicado pela competição por luz ocasionada pelo aumento do alongamento foliar e pelo maior tamanho das folhas finais (Figura 2). Nascimento-Júnior e Adese (2004), explicam que, geralmente em situações de alta disponibilidade de nitrogênio, constata-se o aumento da taxa de senescência foliar de gramíneas tropicais.

Na variável número de folha expandida (NFE), verificou-se a quantidade de folhas verdes no momento do corte. Ainda sobre essa variável, observou-se efeito linear crescente em função do aumento das doses de nitrogênio. Esse fato é justificado pela maior renovação de tecidos em plantas adubadas com nitrogênio (MARTUSCELLO et al., 2005).

Por fim, na dose de 45 kg/ha, para a variável altura de inserção da primeira espiga (AIPE), proporcionou a maior média (78,5 cm), enquanto que os tratamentos 90 e 135 kg/ha proporcionaram as menores médias, 68,82 e 69,75 cm, respectivamente. Nesse sentido, a adubação nitrogenada reduziu a altura da primeira espiga. Porém, vale ressaltar que essa variável não tem impacto na produção de milho destinado a alimentação animal, pois, de acordo com Possamai et al, (2001), a importância da altura de inserção da primeira espiga seria a vantagem na operacionalidade da colheita mecanizada, proporcionando menores perdas na operação de colheita dos grãos.

## 4 | CONCLUSÕES

A dose de 45 kg/ha proporcionou os maiores aumentos no diâmetro de caule e altura de inserção da primeira espiga. Já a dose de 90 kg/ha ocasionou os maiores aumentos no número de folhas e número de folhas senescentes. Enquanto que, a dose de 135 kg/ha propiciou o maior aumento na altura de planta e número de folhas expandidas.

## REFERÊNCIAS

- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 78).
- CRUZ, S. C.; PEREIRA, F. D. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. D.; PEREIRA, R. G. **Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas**. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.12, n.1, 2008.
- DEPARIS, G. A.; LANA, M. C.; FRANDOLOSO, J. F. **Espaçamento e adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura do milho**. Acta Scientiarum Agronomy, v.29, p.517-525, 2007.
- FORNASIERI-FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.
- FRANCIS, C. A.; RUTGER, J. N.; PALMER, A. F. E. **A rapid method for plant leaf area estimation in maize (*Zea mays* L.)**. Crop Science, n.9, p.537-539, 1969.
- LEMPP, B.; MORAIS, M. G.; SOUZA, L. C. F. **Produção de milho em cultivo exclusivo ou consorciado com soja e qualidade de suas silagens**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.52, n.3, p.243-249, 2000.
- MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO-JUNIOR, D. D.; SANTOS, P. M.; RIBEIRO-JUNIOR, J. I.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. D. M. **Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- NASCIMENTO-JÚNIOR, D.; ADESE, B. **Acúmulo de biomassa na pastagem**. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2., 2004, Viçosa; MG. *Anais...* Viçosa, MG: UFV, 2004. p 289-346.
- POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. **Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha**. Bragantia, v.60, p.79-82, 2001.
- RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012 e 2012/2013**. Porto Alegre: Fepagro, 2011. 56ª Reunião Técnica Anual de Milho e 39ª Reunião Técnica Anual de Sorgo. 140 p.
- SANTIAGO, T. S. et al. **Manejo do nitrogênio no milho: efeitos no desenvolvimento da planta e produtividade de grãos**. p.21-23. In: AGUILERA, J.G; ZUFFO, A.M. Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais 6. Atena Editora, 2019.
- SCHIAVINATTI, A. F.; ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZZETI, S. **Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado**. Bragantia, v.70, p.925-930, 2011.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Corvalis: Cornell University Press,1994. 476p.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. E. **Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada do milho?** INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 91 –2000. Disponível em: <[http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/5C3D0036819B5ACA83257AA300696601/\\$FILE/Page1-5-91.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/5C3D0036819B5ACA83257AA300696601/$FILE/Page1-5-91.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2019.

## SILAGEM DO RESTOLHO DA CULTURA DO MILHO COM DIFERENTES DOSES DE UREIA

### **Antônia Leidiana Moreira**

Universidade Estadual do Piauí,  
Uruçuí - Piauí.

### **Tânia Martins de Sousa**

Universidade Estadual do Piauí,  
Uruçuí - Piauí.

### **Ivanilde Monteiro de Carvalho**

Universidade Estadual do Piauí,  
Uruçuí - Piauí.

### **Laylson da Silva Borges**

Universidade Federal do Piauí,  
Teresina - Piauí.

### **Tatiana Saraiva Torres**

Universidade Federal do Piauí,  
Teresina - Piauí.

### **Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos**

Universidade Estadual do Piauí,  
Uruçuí - Piauí.

### **Marlei Rosa dos Santos**

Universidade Estadual do Piauí,  
Uruçuí - Piauí.

### **Miguel Arcanjo Moreira Filho**

Universidade Federal do Piauí,  
Teresina - Piauí.

### **Arnaud Azevedo Alves**

Universidade Federal do Piauí,  
Teresina - Piauí.

avaliar o valor nutritivo da silagem do restolho da cultura de milho com diferentes doses de uréia. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições e quatro tratamentos: testemunha e três doses de uréia nos níveis de 3, 6 e 9% na MS. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. Quanto à silagem, a adição de ureia não influenciou ( $P>0,05$ ) nos teores de MS, MM, MO e FDA. Por outro lado, na PB observou-se aumento dos teores com a adição dos níveis de ureia na silagem. A inclusão de 3, 6 e 9% de ureia resultou em menores teores de FDN nas silagens. O pH aumentou com a adição de ureia ( $P<0,05$ ), e ficou acima do preconizado para uma silagem de qualidade, pH 3,8 a 4,2. A adição de uréia à silagem de restolho de milho obtido sob diferentes níveis de ureia na MS promove alterações substanciais aos constituintes da parede celular e favorece o padrão de fermentação diferente do observado para silagens convencionais, porém, sem comprometer a qualidade da silagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, composição química, forrageira, nutrição animal.

### SILAGE OF THE STUBBLE OF THE CORN CROP WITH DIFFERENT DOSES OF UREA

**ABSTRACT:** The objective of this research was to evaluate the nutritive value of corn

**RESUMO:** Objetivou-se com esta pesquisa

stubble silage with different doses of urea. DIC was used, with four replicates and four treatments: control and three doses of urea at levels of 3, 6 and 9% in DM. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the SNK test at 5% probability. As for silage, the addition of urea did not influence ( $P>0.05$ ) the contents of DM, MM, MO and FDA. However, for PB, it was observed an increase in the contents with the addition of urea levels in the silage. The inclusion of 3, 6 and 9% urea resulted in lower NDF contents in the silages. The pH increased with the addition of urea ( $P<0.05$ ), and was above that recommended for good silage, pH 3.8 to 4.2. The addition of urea to the corn stub silage obtained under different levels of urea in the DM promotes substantial changes to the constituents of the cell wall and favors the fermentation pattern different from that observed for conventional silages, but without compromising the silage quality.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, chemical composition, forage, animal nutrition.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, devido às condições climáticas, a disponibilidade de forragens é irregular ao longo do ano, com períodos alternados de excesso e escassez de pastagens. Para que não ocorra reflexo negativo da estacionalidade na produção do rebanho, é necessário que o excesso de forragens produzido no período chuvoso seja conservado para ser utilizado no período seco, garantindo aos animais boa qualidade de alimentação volumosa ao longo do ano (McDONALD et al., 1991).

A ensilagem e a fenação são as principais formas de conservação de forragem empregadas pelos pecuaristas, não podendo ser considerados sistemas antagônicos, e sim complementar, pois os alimentos produzidos por estes dois métodos apresentam características distintas (REIS e MOREIRA, 2017).

A ensilagem consiste na fermentação anaeróbica de plantas forrageiras, constitui-se boa opção de conservação de alimentos volumosos (McDONALD et al., 1991). Baseia-se na conversão de carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, principalmente lactato, por bactérias ácido-láticas (BAL). Como resultado, há redução do pH e o material, ainda úmido, torna-se livre da ação de microrganismos danosos (SANTOS e ZANINE, 2006). Destaca-se que, o produto final da fermentação é o ácido láctico, entretanto, alguns grupos produzem quantidade considerável de  $CO_2$ , etanol e outros metabólitos, sendo estas denominadas de heterofermentativas. Particularmente, *Lactobacillus plantarum* são os maiores fermentadores da silagem (OHMOMO et al., 2002).

De maneira geral, a ensilagem é mais utilizada no Brasil, pois envolve o uso de máquinas mais simples, com custo mais baixo, quando comparado à fenação (REIS e MOREIRA, 2017). McDonald (1981) citou características ideais do material a ser ensilado como adequado nível de carboidratos solúveis, capacidade tamponante relativamente baixa e teor de MS (matéria seca) próximo de 30%. Entretanto, algumas



fORAGEIRAS não atendem tais requisitos e necessitam de pré-tratamento, como emurchecimento ou uso de aditivos.

Segundo Schmidt (2008), o uso de aditivos na ensilagem tem por premissa a redução nas perdas de matéria seca (MS), elevação no valor nutritivo ou melhoria na estabilidade aeróbica do produto final. Vários fatores podem interferir na eficiência do aditivo, como características da espécie utilizada, temperatura e pH da massa, teor de carboidratos solúveis e população de microrganismos epifíticos.

O milho tem sido a forrageira de maior utilização no processo de ensilagem, devido sua composição bromatológica preencher os requisitos para confecção de uma boa silagem como: teor de matéria seca (MS) entre 30 a 35%, e no mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão e por proporcionar boa fermentação microbiana (NUSSIO et al., 2001). Dado o exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o valor nutritivo da silagem do restolho da cultura de milho com diferentes doses de uréia.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização do experimento

O trabalho foi conduzido na horta três irmãos, do proprietário João Pereira da Silva Neto, entre os dias 22 de março a 07 de maio de 2018, em área situada no município de Benedito Leite, Estado do Maranhão. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical e chuvoso, com inverno seco e verão chuvoso, temperatura média de 27°C e pluviosidade média anual de 1.069 mm. Os dados climáticos durante o período experimental estão apresentados na Figura 1.

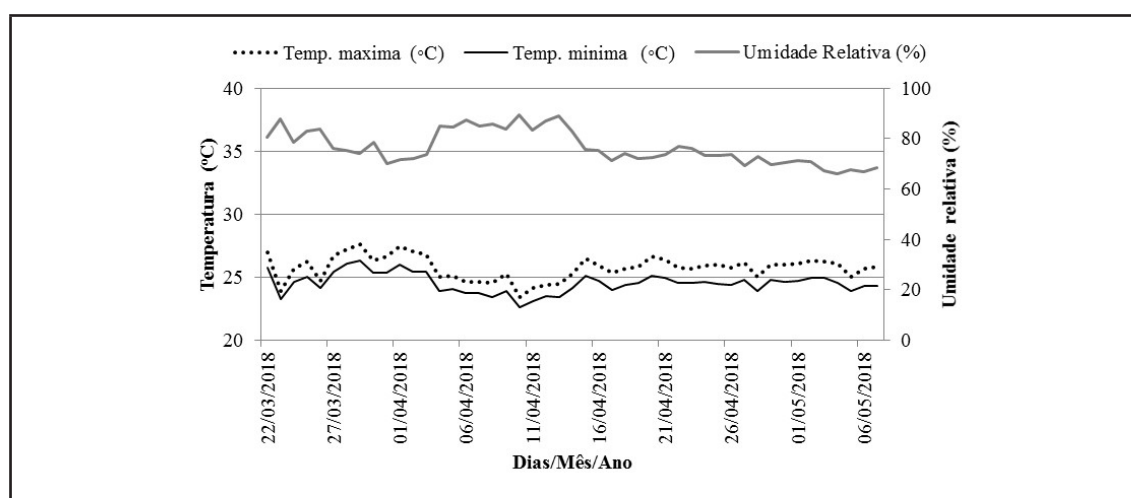


Figura 1 - Dados da temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar de 22 de março a 07 de maio de 2018, período de condução do experimento (INMET, 2018).

As análises de matéria pré-seca e pH das amostras de silagens foram realizadas no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), localizada

no município de Uruçuí-PI. O processamento das amostras e determinação da matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizado no município de Teresina-Pi. Depois de processadas, as amostras foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para determinação dos teores de proteína bruta (PB) fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA).

## 2.2 Delineamento experimental

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e quatro tratamentos, a testemunha e três doses de ureia nos níveis de 3, 6 e 9% na MS.

## 2.3 Cultivar e tratamentos da ensilagem

Para a ensilagem, as plantas do restolho da cultura do milho foram colhidas manualmente, quando os grãos continham 35% de MS (EMBRAPA, 1996), retirou-se a espiga principal para a comercialização, deixando a segunda espiga, o material colhido foi transportado até o local de trituração. Em seguida, o material foi desintegrado em máquina forrageira regulada para obter partículas de 2 cm de comprimento. Logo após pesou-se dezesseis amostras de 5 Kg, adicionou-se os aditivos conforme tratamento e, revolvendo manualmente o material para homogeneizar. Para a produção dos silos experimentais foram utilizados 16 sacos plásticos próprios para silagem, com capacidade de 30 litros, na cor preta. Na sequência, os silos foram compactados e permaneceram devidamente vedados com barbantes e armazenados por 45 dias em galpão aberto sobre estrados de madeira em temperatura ambiente. Na confecção da silagem, utilizou-se aditivos na porcentagem de 3, 6 e 9% de uréia em cada tratamento.

## 2.4 Avaliações

### 2.4.1 Análise do pH

As análises de pH, perda de MS e análises bromatológicas completas foram realizadas com todos os tratamentos abertos após 45 dias. Foram coletadas 9 gramas de amostras da silagem após a abertura do silo, com adição de 100 mL de água destilada no becker e, após o repouso de trinta minutos, procedeu-se a medição do pH. Com peagâmetro digital, de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

### 2.4.2 Análises químicas

As amostras coletadas após a abertura dos silos foram secas em estufa de circulação forçada de ar a  $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ , por 72 horas e posteriormente trituradas em moinho de facas tipo *Willey* para posterior determinação da composição química pela metodologia da AOAC (2012). A composição química foi determinada quanto aos

teores de matéria seca (MS) e, com base na MS, proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), segundo metodologias da AOAC (2012), o teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) seguindo a metodologia de Van-Soest et al. (1991). Foi calculada a matéria orgânica pela fórmula  $MO = 100 - MM$ .

## 2.5 Análise estatística

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (Proc GLM) e as médias comparadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade segundo metodologia de Sampaio (2002), utilizando o pacote estatístico SAS versão 9.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para composição bromatológica e pH da silagem do restolho da cultura do milho, sob diferentes níveis de doses de ureia, estão apresentados na Tabela 1.

VARIÁVEIS	URÉIA (%MS)				CV (%)
	0,0	3,0	6,0	9,0	
MS (Matéria seca)	25,25 <sup>a</sup>	25,01 <sup>a</sup>	23,61 <sup>a</sup>	23,38 <sup>a</sup>	12,87
MM (Matéria mineral)	7,79 <sup>a</sup>	7,80 <sup>a</sup>	7,21 <sup>a</sup>	7,56 <sup>a</sup>	17,88
MO (Matéria orgânica)	92,20 <sup>a</sup>	92,19 <sup>a</sup>	92,79 <sup>a</sup>	92,43 <sup>a</sup>	1,46
PB (Proteína bruta)	8,56 <sup>c</sup>	14,26 <sup>b</sup>	19,30 <sup>b</sup>	26,45 <sup>a</sup>	21,03
FDN (Fibra em detergente neutro)	71,37 <sup>a</sup>	69,72 <sup>ab</sup>	67,40 <sup>ab</sup>	63,87 <sup>b</sup>	5,09
FDA (Fibra em detergente ácido)	41,83 <sup>a</sup>	42,88 <sup>a</sup>	41,57 <sup>a</sup>	37,22 <sup>a</sup>	7,97
pH	3,72 <sup>c</sup>	5,20 <sup>b</sup>	7,75 <sup>a</sup>	8,00 <sup>a</sup>	14,11

Tabela 1 - Composição química e pH de silagens de restolho de milho com adição de ureia.

CV (Coeficiente de variação). \*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Os teores de MS, MM, MO e FDA não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes níveis de adição de ureia na ensilagem do restolho da cultura do milho. Por outro lado, os teores de PB, FDN e pH ( $P < 0,05$ ) foram influenciados pelos diferentes níveis de uréia.

Os teores de MS encontrados nessa pesquisa estando próximo ao ideal preconizado por Haigh (1990). Esse autor afirma que, uma silagem ter uma boa qualidade, sem perdas no valor nutritivo, o teor de MS deverá ser de no mínimo de 26%. De acordo com Pereira (2007) os teores de MS e de PB da planta são fatores importantes no processo de ensilagem e na determinação do valor nutricional.

Oliveira (2010) trabalhando com silagens de milho colhidas em dois estádios reprodutivos, com diferentes teores de matéria seca, 25,6% e 32,6%, encontrou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para os teores de proteína bruta (8,0% contra

7,4%) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das plantas (62,6% contra 64,5%), respectivamente.

Não houve efeito dos níveis de ureia sob os teores de MM e MO da silagem. Salienta-se que, a MO é a energia, que constitui o alimento e controla o consumo. Portanto, os fatores que limitam a taxa de utilização da energia contribuem na redução do consumo. Dessa forma, dietas deficientes em proteínas podem limitar o consumo em ruminantes pela redução da taxa de utilização da energia disponível na MO (ARAÚJO et al., 1998).

O teor de PB da silagem foi incrementado à medida que se aumentou as doses de ureia (Tabela 1). Destaca-se que, a uréia utilizada como aditivo possuía 45% de nitrogênio, na forma de NNP. Assim, pode-se sugerir que, o uso de ureia em silagens pode corrigir o baixo teor de PB nas silagens do restolho de milho, com adição de 9% de ureia, observou-se teores máximos de PB 26,45%, com base na MS.

A adição de uréia na ensilagem de volumosos de baixa qualidade tende a solubilizar a hemicelulose, aumentando o conteúdo de substratos prontamente fermentáveis e o teor de NNP, resultando em elevação na digestibilidade do alimento, pois o seu uso promove incremento na degradabilidade da MS de constituintes da parede celular (REIS et al., 1995). A silagem controle (sem adição de uréia) resultou em 8,56% de PB, no limite considerado por Van-Soest (1994), 6 a 8%, em dietas para ruminantes visando fornecimento suficiente de N para o desenvolvimento normal da microbiota ruminal.

É importante ressaltar que, a concentração e a qualidade da proteína da dieta podem alterar tanto o mecanismo físico como o quimiostático do consumo nos ruminantes. Redução na proteína da dieta abaixo de 12% poderá reduzir a digestão da fibra e, subseqüentemente, restringir o consumo, em consequência da lenta passagem dos alimentos pelo rúmen (ROSELER et al., 1993).

Ao avaliar a silagem de sorgo com diferentes níveis de ureia na MS (0; 2,5; 5; 7,5), Fernandes et al. (2009) observaram aumento nos teores de PB, fato observado devido a adição de NNP pela uréia. Moreira-Filho (2010) ao estudar diferentes processos de conservação para restolho da cultura do milho, concluiu que o aumento no teor de PB da forragem ensilada, provavelmente, decorre da adição de N não proteico (NNP), refletindo em maior teor de N-NH<sub>3</sub> quando da adição de 6% de uréia, em que este composto pode ser utilizado pelos microrganismos do rúmen, como substrato para crescimento.

A adição de uréia em até 9% na MS da silagem do restolho de milho influenciou (P<0,05) o teor de FDN (Tabela 1). A justificativa para a adição de ureia na forragem a ser ensilada baseia-se no aumento do teor de PB da silagem e ocorrência de transformação de ureia em NH<sub>3</sub>, que reage com água de modo a formar hidróxido de amônia, evidenciando o efeito da amonização, o que promove alterações físico-químicas nos teores dos constituintes da parede celular (DIAS et al., 2014).

Salienta-se que, a fração fibrosa do material ensilado pode ter sido modificada,

principalmente pelo desenvolvimento de microrganismos que consomem em grande quantidade os carboidratos solúveis presente na planta, de parte da celulose e da degradação variável da hemicelulose em meios ácidos, causando alterações da porção fibrosa da silagem (VAN-SOEST, 1994).

Ribeiro et al. (2010), ao estudarem os efeitos da ureia e hidróxido de sódio como aditivos na ensilagem da cana-de-açúcar, verificaram que ambos diminuem as perdas e reduzem os constituintes da parede celular das silagens.

Ao se adicionar doses de uréia na silagem de restolho de milho, houve efeito negativo para os teores de FDN, isso ocorreu, provavelmente, devido a uréia como aditivo na ensilagem ter favorecido para que ocorresse hidrólise alcalina com solubilização da hemicelulose (DIAS et al., 2011), reduzindo os teores de FDN.

Oliveros et al. (1993) afirmam que, quanto menor o valor nutritivo da forragem a ser tratada, maiores os efeitos da ação da uréia sobre os constituintes da parede celular. Assim, provavelmente a ureólise tenha ocorrido apenas parcialmente, devido à silagem de milho ter apresentado menores teores dos constituintes da parede celular.

Quanto à adição de ureia nas silagens de restolho de milho, não se observou efeito para os teores de FDA. Todavia, Rocha et al. (2006) ressaltam que o efeito da ureia sobre os componentes da parede celular das forrageiras tem sido variável, podendo aumentar, diminuir ou até mesmo não influenciar os valores dos constituintes da fração fibrosa. Assim, pode-se afirmar que, a utilização de uréia em silagens pode reduzir as perdas no processo de ensilagem e corrigir o déficit proteico, além de demonstrar controle sobre populações de fungos e leveduras (ITAVO et al., 2010).

A qualidade da silagem é avaliada pela eficácia do processo fermentativo, que pode ser verificada a partir do pH e  $N-NH_3$  (% do N total), e pela concentração de ácidos orgânicos, como os ácidos láctico, butírico, propiônico e acético (VILELA, 1998). A qualidade da silagem depende muito do processo fermentativo, da umidade, da temperatura, da presença de oxigênio, da concentração de carboidratos solúveis e das características particulares da planta a ser ensilada, podendo variar seu valor nutritivo a partir de vários fatores, como altura de corte, época de colheita, tamanho de partícula e processos de armazenamento (NEUMANN, 2001).

Houve efeito dos diferentes níveis de uréia ( $P < 0,05$ ) sobre o pH na silagem de restolho de milho (Tabela 1). Considerando-se o intervalo ideal de pH para silagem bem preservada de 3,7 a 4,2, que para McDonald (1981) é a faixa que restringe a ação de enzimas proteolíticas sobre a massa ensilada, inibindo a produção de  $N-NH_3$  e impedindo o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* (MUCK, 1988).

Apesar dos resultados para o pH de silagens tenderem a ocorrer dentro da faixa, a adição de uréia às mesmas nem sempre atendem esta premissa. Fernandes et al. (2009) constatou efeito da inclusão de uréia sobre o pH de sorgo, com estimativa de 4,24 quando da adição de 6% de uréia. Ainda convém ressaltar que, o aumento do pH em silagens amonizadas é atribuído ao fato de que a amônia possui alta capacidade tamponante, pois evita que a produção de ácido láctico provoque queda acentuada do

mesmo (NEIVA et al., 1998), em que a mesma inibe a proliferação de microrganismos indesejáveis (CARVALHO et al., 2006). Entretanto, o valor do pH final não pode ser tomado isoladamente como um critério definitivo para avaliação das fermentações, pois a inibição das fermentações secundárias depende mais da velocidade de redução da concentração iônica e da umidade do meio, que do pH final do produto (WOOLFORD, 1984).

## 4 | CONCLUSÃO

A adição de uréia à silagem de restolho da cultura do milho obtido sob diferentes níveis de uréia na matéria seca promoveu alterações substanciais aos constituintes da parede celular e favorecendo um padrão de fermentação diferente do observado para silagens convencionais, porém, sem comprometer a qualidade nutricional da silagem. Os teores de PB foram incrementados com a adição de uréia à silagem de restolho de milho, sendo indicada a adição de 6% de uréia, com base na MS.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, G. G. L.; SILVA, J. F. C.; VALADARES-FILHO, S. C.; CAMPOS, O. F.; CASTRO, A. C. G.; SIGNORETTI, R. D.; TURCO, S. H. N.; HENRIQUI, L. T. **Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dieta contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, p.345-354, 1998.
- ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES – AOAC International. **Official methods of analysis of AOAC international**, 19.ed. Gaithersburg, M. D.; USA: Association of Analytical Communities, 2610p. 2012.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M. **Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.125-132, 2006.
- DIAS, A. M.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; BLAN, L. R.; GOMES, E. N. O.; SOARES, C. M.; LEAL, E. S.; NOGUEIRA, E.; COELHO, E. M. **Uréia e glicerina bruta como aditivos na ensilagem de cana-de-açúcar**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.66, p.1874-1882, 2014.
- DIAS, A. M.; ÍTAVO, L. C. V.; DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T.; NOGUEIRA, E.; ITAVO, C. C. B. F. **Sugar cane treated with calcium hydroxide in diet for cattle: intake, digestibility of nutrients and ingestive behaviour**. Revista Brasileira Zootecnia, v.40, p.1799-1806, 2011.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 20p. 1996.
- FERNANDES, F. E. P.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVINDO, C. S.; GARCIA, R. **Ensilagem de sorgo forrageiro com adição de uréia em dois períodos de armazenamento**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.2111-2115, 2009.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dados Históricos. Disponíveis em: <[Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Biodiversidade](http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera_serie_txt_mensal.php?&mReIEstacaO=82578&btnProcesso=serie&mReIDtInicio=01/07/2014&mReIDtFim=01/11/1014&mAtributos=,1,1,1,1,></a></p></div><div data-bbox=)

acesso em junho de 2018.

ITAVO, L. C. V.; ITAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; DIAS, A. M.; COELHO, E. M.; JELLER, H.; SOUZA, A. D. V. **Composição química e parâmetros fermentativos de silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar tratadas com aditivos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.11, p.606-617, 2010.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John. Wiley & Sons Ltda, p. 207 – 227, 1981.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. (Ed.) Marlow: Chalcombe Publications, p. 340, 1991.

MOMBACH, M. A.; **Silagem de grão de milho triturado e reidratado contendo glicerina bruta e inoculante microbiano**. Sinop-MT: UFMT, 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Sinop, Sinop-MT, 2014.

MOREIRA FILHO, M. A. **Tecnologias de uso de ureia associado a processos de conservação do restolho da cultura do milho para alimentação de ruminantes**. Teresina PI: UFPI, 2010. Dissertação (Mestrado em ciência animal) - Universidade Federal do Piauí.

MUCK, R. E. **Factors influencing silage quality and their implications for management**. Journal of Dairy Science, v.71, p.2992-3002, 1988.

NEIVA, J. N.; GARCIA, R.; VALADARES, F. S. C.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; SILVA, H. A. **Características químicas da silagem e do rolão de milho amonizados**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, p.46-645, 1998.

NEUMANN, M. **Caracterização agrônômica quantitativa e qualitativa da planta, qualidade de silagem e análise econômica em sistema de terminação de novilhos confinados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench)**. Santa Maria - MG: UFSM, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria.

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. p.127-145, (2001- Maringá) / Editores Jobim, C.C.; Ceccato, U.; Damasceno, J.C.; Santos, G.T. – Maringá: UEM/CCA/DZO, 319p. 2001.

OHMOMO, S.; TANAKA, O.; KITAMOTO, H. K.; CAI, Y. **Silage and microbial performance, old history but new problem**. JARQ, v.36, p.59-71, 2002.

OLIVEIRA, D. J. **Embrapa Milho e Sorgo Sistema de Produção, Importância econômica**. Sete lagoas: EMBRAPA, 2000. Xp.

OLIVEIRA, M. R. **Efeito do estágio de maturação na qualidade da silagem de milho na resposta econômica de novilhos confinados**. Guarapuava - PR: UNICENTRO, 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro Oeste - Guarapuava.

OLIVEROS, B. A.; BRITTON, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J. **Ammonia and/or calcium hydroxide treatment of maize stover: intake, digestibility and digestion kinetics**. Animal Feed Science Technology, v.44, p.59-72, 1993.

PEREIRA, A. G. R. de; TOWNSEND, R. C.; COSTA, L. N. de; MAGALHÃES, A. J. **Processo de ensilagem e plantas a ensilar**. EMBRAPA Rondônia, 13p. 2008.

PEREIRA, E. S. **Avaliação da qualidade nutricional de silagens de milho (*Zea mays*, L)**. Revista Caatinga, v.20, p.8-12, 2007.

- REIS, A. R.; MOREIRA, L. A. **Conservação de forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens**. 2017. Disponível em: <[http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/conservacao de forragens goiania.pdf](http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/conservacao%20de%20forragens%20goiania.pdf)>. Acesso em maio de 2017.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEDROSO, P. **Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de volumosos de baixa qualidade**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.24, p.486-493, 1995.
- RIBEIRO, L. S. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; SANTOS, A. B.; FERREIRA, A. R.; SILVA, P. B. F. F. **Composição química e perdas fermentativas de silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia ou hidróxido de sódio**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, p.1911-1918, 2010.
- ROCHA, F. C.; GARCIA, R.; FREITAS, A. W. P.; BERNADINO, F. S.; ROCHA, G. C. **Amonização sobre a composição química e digestibilidade da silagem de capim-elefante**. Revista Ceres, v.53, p.228-233, 2006.
- ROSELER, D. K.; FOX, D. G.; CHASE, L. E. **Feed intake prediction and diagnosis in dairy cows**. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, *Proceedings...* Cornell University, p.216-226, 1993.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265p.
- SANTOS, E. M.; ZANINE, A. de M. **Silagem de gramíneas tropicais**. Colloquium Agrariae, v.2, p.32-45, 2006.
- SAS Institute, SAS (**Statistical Analysis System**). User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc., 129p. 2003.
- SCHMIDT, P. **Aditivos químicos e biológicos no tratamento da cana-de-açúcar para alimentação de bovinos**. In: JOBIM, C.C; CECATO, U.; CANTO, MW. (Orgs). Produção e utilização de forragens conservadas. Maringá: UEM, p.153-195, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 235p. 2002.
- SOARES-FILHO, V. C. **Produção de silagem e fenação 2017**. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/54558132/Apostila-FENACAO-E-SILAGEM>>. Acesso em junho de 2017.
- VAN-SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p. 1994.
- VAN-SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. **Methods for Dietary Fiber Neutral Detergent Fibe, and Nonstarch Polysaccharids in Relation to Animal Nutrition**. Journal of Dairy Science, v.74, p.3583-5397, 1991.
- VILELA, D. **Aditivos para silagens de plantas de clima tropical**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu, 1998. Anais. Botucatu: SBZ, p. 73-108, 1998.
- WOOLFORD, M. K. **The silage fermentation**. New York: M. Dekker, 1984.322p.



## CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE COM ADIÇÃO DE CASCA DE CAFÉ OU CACAU

### **Mércia Regina Pereira de Figueiredo**

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, CPDI Norte, Linhares - ES.

### **Alice Cristina Bitencourt Teixeira**

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Nova Venécia - ES.

### **Carlos Alberto Spaggiari Souza**

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, Linhares - ES.

### **Luciene Lignani Bittencourt**

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, campus Itapina, Itapina - ES

### **Felipe Lopes Neves**

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Mucurici - ES

### **Ariane Jesus Ribeiro**

Centro Universitário do Espírito Santo - UNESC, campus Colatina, Colatina -ES.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito da adição da casca de café e de cacau (0, 12, 24, 36%) em relação à matéria natural na ensilagem do capim elefante cv. Napier sobre as características fermentativas. As silagens foram obtidas a partir do corte da forrageira com 1,50 m de altura, sendo o material ensilado em mini silos experimentais cilíndricos de PVC com 10 cm de diâmetro e 40 cm de altura. Após 60 dias

de ensilado, os mini silos foram abertos para avaliação do pH, produção de efluente, gases e recuperação de matéria. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo em ensaio fatorial com 2 tratamentos, 4 níveis de inclusão e 4 repetições. A produção de gases e de efluentes foi maior ( $P>0,05$ ) com a inclusão da casca de cacau. Não houve produção de efluente com adição de casca de café. Os aditivos utilizados melhoraram o padrão fermentativo da silagem de capim-elefante Napier.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Coffea canephora*, *Theobroma cacao*, efluente de silagem, subproduto.

### FERMENTATIVE CHARACTERISTICS OF ELEPHANT GRASS SILAGE WITH ADDED COFFEE SHELL OR COCOA

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of the addition of coffee hulls the cocoa bark (0, 12, 24, 36%) in relation to natural matter in elephant grass silage cv. Napier on the fermentative characteristics. The silages were obtained from the cutting of the forage with 1.50 m in height, and the material ensiled in mini cylindrical experimental silos of PVC with 10 cm of diameter and 40 cm of height. After 60 days of silage, the mini silos

were opened for pH evaluation, effluent and gases production, and material recovery. The design was completely randomized with a factorial arrangement with 2 treatments, 4 inclusion levels and 4 replications. The production of gases and effluents was higher ( $P > 0.05$ ) with the inclusion of the cocoa bark. There was no effluent production with addition of coffee hulls. The additives used improved the fermentation pattern of Napier elephant grass silage.

**KEYWORDS:** *Coffea canephora*, *Theobroma cacao*, silage effluent, by-products.

## 1 | INTRODUÇÃO

A disponibilidade de forragens para os bovinos sofre influência de fatores de climáticos no decorrer do ano, sendo importante para a manutenção dos sistemas de produção a reserva alimentar para o período de escassez. Assim, a silagem de gramíneas surge como uma opção para minimizar os efeitos da estacionalidade de produção de forragens.

Dentre as gramíneas com potencial para produção de silagem, o capim elefante apresenta ciclo vegetativo perene, rápido crescimento, elevada produção de matéria seca, facilidade de cultivo e bom valor nutritivo sendo o mais utilizado em comparação com outras gramíneas (PEREIRA et al., 2013). No entanto, no momento ideal para ser ensilado, este apresenta alta umidade, alto poder tampão e baixos teores de carboidratos solúveis, os quais comprometem o processo fermentativo e dificulta a obtenção de silagem de boa qualidade (McDONALD, 1981).

O alto teor de umidade das forrageiras no momento ideal de corte é um dos principais fatores responsáveis pela produção de silagem de baixo valor nutritivo. Segundo Pinho et al. (2008), a ensilagem de capim sem aditivos está sujeita a significativas perdas por efluente, o qual contém grandes quantidades de compostos orgânicos, tais como: açúcares, ácidos orgânicos e proteínas. Silagens produzidas com forrageiras com alto teor de umidade podem criar condições para atuação de bactérias do gênero *Clostridium*, que promovem a degradação da proteína e ácido láctico e produzem ácido butírico, gerando perdas na forma de energia, efluentes, gás (McDONALD, 1981; NUSSIO et al., 2002).

Segundo Van-Soest (1994), para se reduzir o teor de umidade da silagem é necessário que seja feita a inclusão de produtos com teores elevados de matéria seca (MS) no momento da ensilagem ou pode ser feita a técnica da pré-secagem, que consiste em deixar que a forragem perca umidade antes de ser ensilada. Além disso, o grau de moagem do alimento a ser adicionado é outra característica que afeta a capacidade de retenção do aditivo, pois materiais finamente moídos retêm mais umidade em comparação a outros não moídos ou moídos grosseiramente (FARIA et al., 2010). Já para melhorar o valor nutritivo das silagens produzidas, a adição de alimentos ricos em nutrientes vai contribuir para esse fim.

Visando contribuir com o processo fermentativo e valor nutricional das silagens

de gramíneas forrageiras, os aditivos são uma alternativa, desde que as variáveis agronômicas e o manejo na ensilagem tenham sido adequados.

A casca de café, resíduo proveniente do beneficiamento do grão, apresenta elevado teor de MS e carboidratos solúveis, podendo ser utilizado na ensilagem como aditivo absorvente (BERNARDINO et al., 2005). No beneficiamento dos grãos de café, a quantidade de casca produzida constitui aproximadamente 50% da produção, isto é, a quantidade de café beneficiado é similar à quantidade de resíduos gerados por meio do beneficiamento (ZOCA, 2012). Já a casca do cacau pode fornecer nutrientes e contribuir com o aumento no teor de MS quando desidratado.

A população cada vez mais tem se preocupado com a segurança alimentar e responsabilidade ambiental na aquisição de produtos de origem animal. Assim, a produção adequada de silagens desde o preparo do solo para o plantio da forrageira até o fornecimento aos animais, com a inclusão de coprodutos agrícolas ou agroindustriais, contribuem para a produção de silagens de qualidade.

Visto que o estado do Espírito Santo tem disponibilidade considerável desses coprodutos, a adequada utilização destes é de interesse de produtores que buscam alternativas para alimentação de ruminantes. No entanto, trabalhos que avaliem a qualidade fermentativa de silagens de capim elefante contendo esses coprodutos, bem como o nível de inclusão dos mesmos, são escassos na literatura, o que inviabiliza o seu melhor aproveitamento na propriedade rural. Assim, objetivou-se avaliar as características fermentativas em silagens de capim elefante cv. Napier com inclusão da casca de café ou cacau.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Linhares, estado do Espírito Santo, Brasil. O clima do município, segundo a classificação de Köppen é do tipo Af, sendo tropical úmido, com inverno seco e chuvas no verão. A precipitação do período foi menor que 800 mm. A área localiza-se em solos aluviais distróficos.

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) utilizado na confecção da silagem foi proveniente de uma capineira pré-estabelecida, colhido com 1,50 m de altura, picado em picadeira estacionária, em partículas de 2 cm e emurchecido durante 8 horas à sombra. Os coprodutos utilizados como aditivos foram casca de café e de cacau. As cascas de café e de cacau foram obtidas de agricultores da região e da Comissão Executiva do Plano da lavoura Cacaueira (CEPLAC-ES). As cascas de café foram adicionadas na ensilagem do capim sem nenhum tipo de processamento e as cascas de cacau foram picadas e secas à sombra por 8 horas.

Na Tabela 1 encontram-se a composição química-bromatológica dos alimentos utilizados na confecção das silagens de capim elefante cv. Napier com os coprodutos regionais utilizados.

Parâmetros (%MS)	Capim elefante	CCAF	CCAC
Matéria seca (MN)*	26,80	90,38	28,90
Matéria mineral	10,79	8,25	7,67
Proteína bruta	3,94	11,18	4,76
Fibra em detergente neutro	63,85	48,27	52,71
Fibra em detergente ácido	46,04	38,42	42,86
DIVMS*	50,00	41,55	33,00

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica do capim elefante e dos coprodutos casca de café (CCAF) e do cacau (CCAC).

\* MN - Matéria Natural; DIVMS - digestibilidade *in vitro* da matéria seca

Os tratamentos experimentais consistiram em quatro níveis de adição (0, 12, 24 e 36%) na matéria natural, de casca de café ou do cacau na ensilagem do capim elefante cv. Napier, com 4 repetições. O material picado foi misturado, homogeneizado e ensilado em mini silos experimentais, previamente pesados, confeccionados em tubos de “PVC”, com 10 cm de diâmetro e 40 cm de altura, compactado a uma densidade de 600 kg/m<sup>3</sup>. Os mini silos foram fechados com tampa dotados de válvulas tipo “Bunsen”, lacrados com fita adesiva e no fundo de cada silo foi colocado 1 kg de areia, separado da forragem por uma tela fina de plástico e um pedaço de tecido de algodão, para captação do efluente proveniente da forragem ensilada.

Decorridos 60 dias de ensilado, os mini silos foram abertos para avaliação das características fermentativas. Foram descartados os 10 cm iniciais da silagem produzida nos mini silos e feito a homogeneização do restante do material sendo retiradas amostras para determinação dos valores de pH a partir da extração do suco da silagem em pH metro de bancada (SILVA e QUEIROZ, 2002). As amostras dos alimentos antes da ensilagem foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 horas, moídas em moinho tipo *Willey* com peneira de 1mm e acondicionadas em potes plásticos para posteriores análises químico-bromatológicas, segundo Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995).

As perdas das silagens sob as formas de gases e efluentes foram quantificadas por diferença de peso, através das seguintes equações: (JOBIM et al., 2007; SCHMIDT, 2006):

$$PE = \frac{(Pab - Pen)}{MVfe} \times 100$$

onde: PE = Produção de efluente (kg/t de massa verde); Pab = Peso do conjunto (silo+areia+pano+tela) na abertura (kg); Pen = Peso do conjunto (silo+areia+pano+tela) na ensilagem (kg); MVfe = Massa verde de forragem ensilada (kg).

$$PG = \frac{(PSf - PSa)}{(MFf * MSf)} \times 100$$

onde: PG – perdas por gases; PSf - peso do silo no fechamento (kg); PSa - peso do silo na abertura (kg); MFf – massa de forragem no fechamento (kg); MSf – teor de

matéria seca da forragem ensilada (%).

$$RMS = \frac{(MFab \times MSab)}{(MFfe * MSfe)} \times 100$$

onde: RMS - índice de recuperação de matéria seca; MFab= massa de forragem na abertura; MSab= teor de MS na abertura; MFfe = massa de forragem no fechamento; Msfe = teor de MS da forragem no fechamento.

Foi empregado um delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4x2 (inclusão x aditivos) com quatro repetições. Para a comparação das médias, foi empregado o teste Tukey a 5% de probabilidade. Para avaliação dos resultados utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação do pH nas silagens sem e com adição dos coprodutos foi de 4,07 a 5,20 (Tabela 2). Houve aumento no pH da silagem com o aumento no percentual de inclusão dos aditivos, tanto para CCAF como para CCAC. As silagens com CCAF apresentaram valor de pH maior no nível de inclusão de 12% e menor no nível de inclusão 36% quando comparado a CCAC.

Coprodutos	0	12	24	36	
	pH				CV (%)
CCAF	4,07 aC	4,40 aB	4,57 aAB	4,85 bA	2,91
CCAC	4,07 aC	4,17 bC	4,60 aB	5,20 aA	
	Produção efluente (Kg t MV <sup>-1</sup> )				
CCAF	7,01 aA	-8,65 bB	-12,29 bB	-10,01 bB	-
CCAC	7,01 aA	2,78 aB	1,82 aB	3,70 aB	
	Gases (%)				
CCAF	3,32 aA	1,68bB	1,11 bB	1,78 aB	17,71
CCAC	3,32aA	2,76aB	4,90 aB	3,36 bB	
	RMS (%)				
CCAF	90,69 aA	89,71aA	92,47 aA	91,82 aA	1,53
CCAC	90,69 aA	90,01 aA	94,09 aA	88,92bB	

Tabela 2 – Teores médios do pH, recuperação de matéria seca (RMS), perdas por gases (PG), produção de efluente (PE) de silagens de capim elefante cv. Napier com os coprodutos casca de cacau (CCAC) e de café (CCAF).

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Segundo Bernardes et al. (2008), silagens de capins tropicais apresentam deterioração caracterizada principalmente por bactérias aeróbias, devido as suas particularidades como, alta umidade, estabilidade de fermentação em pH acima de

4,5 e ausência de substrato para o crescimento de microrganismos.

No presente trabalho, as silagens produzidas com ausência de aditivos apresentaram pH dentro do recomendado para silagens de qualidade (4,07).

Embora em todos os níveis de inclusão de CCAF e CCAC os valores encontrados tenham sido superiores a faixa ótima de 3,8 a 4,2, recomendada por McDonald (1981), as silagens apresentaram uma fermentação adequada, pois não tinham odor desagradável, consistência pegajosa, tiveram poucas perdas por deterioração, além de apresentarem um odor ácido característico, e coloração semelhante à do material original, o que sugere quantidades adequadas de ácidos desejáveis para uma boa fermentação.

A silagem com adição de níveis de CAF não produziu efluente, corroborando com os resultados de Faria et al. (2010) que avaliando os efeitos do processamento (com ou sem moagem) e da inclusão de casca de café na silagem de capim-elefante sobre a produção e composição do efluente, encontraram que a inclusão de casca de café nas silagens reduziu a produção de efluente, sendo que as silagens com 18% e 24% de casca praticamente não o produziram. Da mesma forma, Barcelos et al. (2018), encontraram produção de efluente em silagens com casca de café somente nos cinco primeiros dias após a ensilagem. Já, Furtado et al. (2019) encontraram redução na quantidade de efluentes produzidos em silagens de capim elefante com adição de níveis crescentes (0, 10, 20 e 30%) de casca de mamona. A elevada quantidade de matéria seca da casca de café e sua boa capacidade de retenção de água comprova a eficiência deste material como aditivo absorvente.

Jones e Jones (1996) ainda relataram que a capacidade de retenção do aditivo absorvente varia com o tipo de material utilizado, sendo que materiais mais fibrosos como a casca de café utilizada no presente estudo apresentam maior retenção que outros materiais como grãos de cereais.

Já a silagem com CCAC apresentou maior produção de efluente e gases em todos os níveis de inclusão quando comparado à silagem com CCAF. Entretanto, comparando com a silagem de capim elefante sem inclusão dos coprodutos, a produção de efluente e gases foram menores ( $P > 0,05$ ). O efluente contém grande quantidade de compostos orgânicos como: açúcares, ácidos orgânicos, proteínas e outros componentes provenientes do material ensilado (McDONALD et al., 1991). Assim, a perda da qualidade nutricional será maior quanto maior for essa perda.

Já as perdas por gases são associadas ao tipo de fermentação ocorrida no interior do silo. Segundo McDonald (1981), quando a fermentação é realizada predominantemente por bactérias homofermentativas, verifica-se redução nas perdas de MS. Em contrapartida, as maiores produções de gases estão associadas às bactérias heterofermentativas, enterobactérias, onde se destaca a fermentação butírica, ocasionada por bactérias do gênero *Clostridium*. Pelos baixos valores de perdas por gases observados, indica que houve predominância de fermentação láctica nas silagens produzidas neste trabalho com inclusão de CCAF e CCAC.

Para recuperação de matéria seca, avaliando a silagem sem aditivos com as demais, verifica-se que não houve diferença com a inclusão do CCAF e para o CCAU apenas no nível de inclusão de 36% que foi menor. Maiores taxas de recuperação de MS indicam menores perdas durante o processo fermentativo da silagem. Ao contrário, Andrade et al. (2010), observaram que a adição de farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau (0, 10, 20, 30%) na ensilagem de capim elefante elevou as taxas de recuperação de MS. Ainda assim, a adição de CCAF e CCAU foram eficientes em contribuir para fermentação adequada das silagens de capim elefante cv. Napier. É necessário avaliar a composição química das silagens produzidas para recomendar o melhor nível de adição dos coprodutos avaliados. Havendo disponibilidade dos coprodutos agrícolas, estes podem ser utilizados na silagem de capim elefante cv. Napier a depender da facilidade de mão de obra e custo.

#### 4 | CONCLUSÕES

A casca de café foi eficaz como aditivo absorvente na silagem de capim elefante cv. Napier não produzindo efluente e favorecendo a fermentação dentro do silo. Os aditivos casca de café e de cacau podem ser utilizados na ensilagem de capim elefante cv. Napier como melhoradores do processo fermentativo.

#### 5 | AGRADECIMENTOS

Ao Incaper, pelo suporte institucional. À FAPES-ES, pelo financiamento do projeto e pelo suprimento das bolsas. À CEPLAC-ES pela doação da casca do cacau. Aos produtores de café da região de Linhares-ES pela doação das cascas de café.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. V. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P. **Perdas, características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim elefante contendo subprodutos agrícolas.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.12, p.2578-2588, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists.** Washington, 1995.

BARCELOS, A. F.; CARVALHO, J. R. R.; TAVARES, V. B.; GONÇALVES, C. C. M. **Valor nutritivo e características fermentativas da silagem de capim elefante com diferentes proporções de casca de café.** Ciência Animal Brasileira, v.19, p. 1-12, 2018.

BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; AMARAL, R. C.; SIQUEIRA, G. R.; ROTH, A. P. T. P.; ROTH, M. T. P.; BERCHIELLI, T. T. **Perfil fermentativo, estabilidade aeróbia e valor nutritivo de silagens de capim-marandu ensilado com aditivos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 10, p. 1728-1736, 2008.

BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, A. L.; PEREIRA, O. G. **Características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005 (supl.).

- FARIA, D. J. G.; GARCIA, R.; TONUCCI, R. G. et al. **Produção e composição do efluente da silagem de capim-elefante com casca de café.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 3, p. 471-478, 2010.
- FURTADO, R. N.; CARNEIRO, M. S. S.; COUTINHO, D. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; SILVA, E. B.. **Fermentative losses and chemical composition of elephant grass silage added with castor bean hull.** Revista Ciência Agronômica, (50) n.1, p. 140-147, 2019.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia, 35(6), 1039-1042. 2011.
- JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. **Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, suppl.0, p. 101-119, 2007.
- JONES, R.; JONES, D. I. H. **The effect of in-silo effluent absorbents on effluent production and silage quality.** Journal of Agricultural Engineering Research, v.64, p.173-186, 1996.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage.** New York: John Willey & Sons, 1981. 226 p.
- NUSSIO, L. G.; PAZIANI, S. F.; NUSSIO, C. M. D. **Ensilagem de capins tropicais.** Anais da 39ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002, Recife. Anais...Recife/PE.2002. p.60-99.
- PEREIRA, O. G.; RIBEIRO, K. G.; DE OLIVEIRA, A. S. (2013). **Capineira.** In R. A. Reis, T. F.; Bernardes, G. R.; Siqueira (Eds.), Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros (pp. 607–615). Jaboticabal, Brazil: Funep.
- PINHO, B. D.; PIRES, A. J. V.; RIBEIRO, L. S. O.; CARVALHO, G. G. P. **Ensilagem de capim-elefante com farelo de mandioca.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 9, n. 4, p. 641-645, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimento: métodos químicos e biológicos.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2th ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 463 p.
- ZOCA, S. M. **Avaliação da liberação de potássio por resíduos do benefício do café.** 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2012. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86389/zoca\\_sm\\_me\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86389/zoca_sm_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: 07 mai. 2019.



## FRACIONAMENTOS DOS CARBOIDRATOS DA *Opuntia stricta* HAW VARIEDADE ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA EM DIFERENTES ESTÁDIOS VEGETATIVOS

### **Sánara Adrielle França Melo**

Núcleo de Extensão e Desenvolvimento – LABEX,  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,  
São Luís - MA.

### **Diana Valadares Pessoa**

Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Recife-PE.

### **Fabiana Castro Alves**

Universidade Federal do Vale do São Francisco –  
UNIVASF,  
Petrolina – PE.

### **Diego de Sousa Cunha**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **Steyce Neves Barbosa**

Universidade Federal do Vale do São Francisco –  
UNIVASF,  
Petrolina – PE.

### **Gabriela Duarte Silva**

Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Recife-PE.

### **Daniel Bezerra do Nascimento**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Garanhuns – PE.

### **Raquel da Silva Lima**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **Fleming Sena Campos**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE - PE.

### **Alberício Pereira Andrade**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **André Luiz Rodrigues Magalhães**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **Ana Lucia Teodoro**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Piauí - IFPI,  
Corrente – PI.

**RESUMO:** A palma forrageira é uma excelente planta, como cultura bem adaptada à região do Semiárido. Devido a isso, tem despertado o interesse dos produtores rurais nos últimos anos, pelas suas características morfofisiológicas. Com isso objetivou-se avaliar

o fracionamento dos carboidratos da palma forrageira orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em diferentes estádios vegetativos. As amostras foram processadas e analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG/UFRPE). Foram estimados os carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), que correspondem às frações A+B1, sendo obtida através diferença entre os CHOT e a fibra em detergente neutro (FDN). A fração C que corresponde a FDN indigestível e a fração B2, que corresponde a fração disponível da fibra, foram estimadas pela diferença entre a FDN e a fração C. Fez-se ainda a extração da pectina dos cladódios. Uma maior concentração de carboidratos totais (CHOT) foi encontrada no estágio intermediário. Com relação aos CNF, foi encontrada uma menor proporção no estágio maduro, o que pode estar relacionado ao maior teor de carboidratos fibrosos nesse estágio. Para as frações de carboidratos, o maduro apresentou menor concentração da fração A+B1 e maior para as frações B2 e C. A palma Orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw) apresenta diferença nas frações dos carboidratos presentes nos três estádios vegetativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Palma forrageira, produção animal, semiárido.

#### FRACTIONATION OF CARBOHYDRATES OF *Opuntia stricta* HAW VARIETY EAR OF MEXICAN ELEPHANT IN DIFFERENT VEGETATIVE STAGES

**ABSTRACT:** Forage palm is an excellent plant, as a crop well suited to the semi-arid region. Due to this, it has aroused the interest of the rural producers in recent years, due to its morphophysiological characteristics. The objective of this study was to evaluate the fractionation of the carbohydrates of the forage palm of the Mexican elephant ear (*Opuntia stricta* Haw) in different vegetative stages. The samples were processed and analyzed in the Laboratory of Animal Nutrition of the Academic Unit of Garanhuns (UAG / UFRPE). They were estimated total carbohydrates (TCH), and non - fibrous carbohydrates (NFC), which correspond to fractions A + B1, and obtained by the difference between TCH and neutral detergent fiber (NDF). The C fraction corresponds where indigestible NDF fraction and B2, which corresponds to the fiber fraction is available, is were estimated from the difference between NDF and fraction C. There was also the extraction of pectin cladodes. A higher total carbohydrate concentration (CHOT) was found in the intermediate stage. Regarding the CNF, a smaller proportion in the mature stage was found, what can this triggered by higher content of fiber carbohydrates that stage. For the carbohydrate fractions, the mature had a concentration of the fraction A + B1 and greater for the fractions B2 and C. The Mexican elephant ear palm (*Opuntia stricta* Haw) shows a difference in the carbohydrate fractions present in the three vegetative stages.

**KEYWORDS:** Forage palm, animal production, semiarid.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Semiárido apresenta variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial, concentrando em alguns meses do ano e contribuindo para a sazonalidade na produção de alimentos volumosos para os animais ruminantes.

A escassez de alimentos volumosos gera baixa produtividade no rebanho e, conseqüentemente, prejuízos econômicos, no entanto, a utilização de forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região suprime, em partes, a escassez de forragem no período de estiagem. Portanto, a base alimentar desses animais nessas regiões tem sido a palma forrageira, pois se adapta bem ao semiárido, apresentando alta capacidade de produção de fitomassa e pelo seu valor nutricional, possuindo alta concentração de carboidratos digestíveis totais, tornando-lhe a principal fonte de energia para os animais.

A palma forrageira é considerada como alimento energético com cerca de 110,0 g/kg de fibras na matéria e nutrientes digestíveis totais que chegam a 800,0 g/kg de matéria seca (SILVA e SAMPAIO, 2015). Por outro lado, apresenta baixos teores de matéria seca (120,0-144,0 g/kg), fibra em detergente ácido (160,0-189,0 g/kg de MS), fibra em detergente neutro (281,0-284,0 g/kg de MS) (BATISTA et al., 2003) e proteína bruta (33,0-44,0 g/kg de MS) (BATISTA et al., 2009).

Diante das limitações das regiões Semiáridas do Brasil com as adversidades climáticas como irregulares e inconstantes na maior parte do ano e ainda a deficiência na produção de forragem, há necessidade de estudos mais detalhados dos recursos forrageiros adaptados a essas condições, como a palma forrageira, com o intuito de otimização e aproveitamento dos nutrientes provenientes das plantas pelos animais.

As pesquisas têm se intensificado nas informações sobre as frações de carboidratos e proteínas, assim como as taxas de digestão dos alimentos que compõem a dieta dos ruminantes, sendo importante para estimar com maior precisão e eficiência a utilização dos nutrientes para melhor desempenho dos animais (SNIFFEN et al., 1992). Assim objetivou-se avaliar o fracionamento dos carboidratos da palma forrageira orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em diferentes estádios vegetativos.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em agosto de 2016, na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, localizado no município de Arcoverde-PE, latitude -8.433333°, longitude -37.05°, altitude 680,7 metros, temperatura média 24,9 ±10,53 °C, UR 79,6 ±11,95%, velocidade do vento 3,1 ±0,8 m/s, precipitação média anual 1.058,8 mm, microrregião do sertão do Moxotó (INMET, 2017).

A vegetação predominante na região é a Caatinga e o clima DdA'a', semiárido, com duas estações do ano distintas, o inverno (chuvoso) e o verão (seco), com solo

classificado como Neossolo Regolítico, de relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

As amostras foram processadas e analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG/UFRPE). Os carboidratos totais (CHOT) foram estimados de acordo com Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não fibrosos (CNF), que correspondem as frações A+B1, foram obtidos através diferença entre os CHOT e a fibra em detergente neutro (FDN).

A fração C que corresponde a FDN indigestível, foi determinada segundo a metodologia de Valente et al. (2011) e a fração B2, que corresponde a fração disponível da fibra, foi estimada pela diferença entre a FDN e a fração C. A extração da pectina foi de acordo com Zanella e Taranto (2015).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey considerando  $\alpha = 0,05$  utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS®).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior concentração de carboidratos totais (CHOT) foi verificado no estágio intermediário seguido do estágio maduro (Tabela 1). Batista et al. (2009) verificaram valores para CHOT de 625,0 g/kg MS e CNF de 398,0 g/kg na palma gigante. Esses valores são considerados inferiores aos da presente pesquisa (Tabela 1), o que pode estar relacionado às condições de solo e início do estágio de floração das plantas, verificado na pesquisa de Batista et al. (2009).

Variáveis	Estádios vegetativos			P-valor
	Jovem	Intermediário	Maduro	
CHOT <sup>1</sup>	812,4±16,1b	836,0±3,7a	831,6±4,7ab	0,04
CNF <sup>1</sup>	665,7±15,4 <sup>a</sup>	663,4±8,0a	520,9±65,4b	0,001
A+B1 <sup>2</sup>	819,5±14,8 <sup>a</sup>	793,6±7,3a	626,1±76,4b	0,001
B2 <sup>2</sup>	125,9±16,2b	142,3±8,6b	257,4±66,8a	0,006
C <sup>2</sup>	54,6±7,2b	64,1±6,8b	116,5±16,9a	0,0002

Tabela 1 - Frações de carboidratos presente na palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em diferentes estágios vegetativos.

CHOT= carboidratos totais, CNF= carboidratos não fibrosos, A+B1= carboidratos de rápida degradação, fração solúvel; B2= fibra potencialmente degradável; C= fibras indigestíveis. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey. P= Valor de P.1g/kg MS. 2g/kg/ CHOT.

Com relação aos CNF, o estágio maduro teve menor teor (520,9g/kg MS), o que pode estar relacionado ao maior teor de carboidratos fibrosos nesse estágio. Observou-se ainda, que os teores de CNF dos cladódios diminuíram no decorrer do desenvolvimento vegetativo (Tabela 1). Segundo Balsalobre et al. (2003), a maturidade das plantas provoca alterações na parede celular e em contrapartida diminui a concentração de

CNF, o que, nas plantas forrageiras interfere na disponibilidade de energia de rápida degradação para os microrganismos do rúmen.

Para as frações de carboidratos, o maduro apresentou menor concentração da fração A+B1 (626,1 g/kg CHOT) e maior para as frações B2 e C (257,4 e 116,5 g/kg CHOT, respectivamente) (Tabela 1), o que está relacionado com a maturação da planta, ou seja, com maior síntese dos componentes da parede celular.

Os estádios jovem e intermediário estão em desenvolvimento, com isso apresentam maiores concentração de nutrientes digestíveis (CNF e fração A+B1) e menores proporção da fração potencialmente digestível (Fração B2) e fração indigestível (Fração C), (Tabela 1), sendo portando estádios que incluem cladódios, de melhor valor nutritivo e digestibilidade. O maior valor da fração C para o estádio maduro pode resultar na diminuição da digestibilidade desses cladódios nessa fase. Segundo Van-Soest (1994), a fração C promove menor disponibilidade energética do alimento, por sua característica indigestível, promovendo menor consumo potencial por unidade de tempo.

## 4 | CONCLUSÃO

A palma Orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw) apresenta diferença nas frações dos carboidratos presentes nos três estádios vegetativos e apresentando-se como boa fonte de energia para os animais ruminantes no Semiárido.

## REFERÊNCIAS

- BALSALOBRE, M. A. A., CORSI, M., SANTOS, P. M., VIEIRA, I.; CÁRDENAS, M. R. **Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo.** Revista Brasileira Zootecnia, v. 32, 519-528, 2003.
- BATISTA, A. M.; MUSTAFA, A. F.; McALLISTER.; WANG, Y.; SOITA, H.; McKINNON, J. J. **Effects of variety on chemical composition, *in situ* nutrient disappearance and *in vitro* gas production of spineless cacti.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v.83, p.140-145, 2003.
- BATISTA, A. M. V.; RIBEIRO-NETO, A. C.; LUCENA, R. B.; SANTOS, D. C.; DUBEUX-JÚNIOR, J. B.; MUSTAFA, A. **Chemical composition and ruminal degradability of spineless cactus grown in Northeastern Brazil.** Rangeland Ecology & Management, v.62, n.3, p.297-301, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 306p, 2006.
- INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações Convencionais,** 2017.
- SILVA, R. R.; SAMPAIO, E. V. S. S. **Palmas forrageiras *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos.** Revisão Científica 2, 131-141, 2015.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN-SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. **A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability.** Journal of Animal Science, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

VALENTE, T. N. P., DETMAN, E., QUEIROZ, A. C., VALADARES-FILHO, S. C., GOMES, D. I.; FIGUEIRAS, J. F. **Evaluation of ruminal degradation profiles of forages using bags made from different textiles.** Revista Brasileira de Zootecnia, V. 40, n. 11, p2565-2573, 2011.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Cornell, 476p, 1994.

ZANELLA, K.; TARANTO, O. P. **Influence of the drying operating conditions on the chemical characteristics of the citric acid extracted pectins from -perá sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) albedo and flavedo.** Journal of Food Engineering , v. 166, p. 111-118, 2015.

## AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE PRODUÇÃO DE GÁS E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* VERDADEIRA DA MATÉRIA SECA DA PALMA GIGANTE EM DIFERENTES FASES FENOLÓGICAS

### **Diana Valadares Pessoa**

Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Recife-PE.

### **Diego de Sousa Cunha**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **Sánara Adrielle França Melo**

Núcleo de Extensão e Desenvolvimento – LABEX,  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,  
São Luís - MA.

### **Daniel Bezerra do Nascimento**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Garanhuns – PE.

### **Steyce Neves Barbosa**

Universidade Federal do Vale do São Francisco –  
UNIVASF,  
Petrolina – PE.

### **Raquel da Silva Lima**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **Gabriela Duarte Silva**

Universidade Federal Rural De Pernambuco -  
UFRPE,  
Recife-PE.

### **Fabiana Castro Alves**

Universidade Federal do Vale do São Francisco –  
UNIVASF,  
Petrolina – PE.

### **Alberício Pereira Andrade**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **André Luiz Rodrigues Magalhães**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

### **Ana Lucia Teodoro**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Piauí - IFPI,  
Corrente – PI.

### **Fleming Sena Campos**

Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG,  
Universidade Federal Rural De Pernambuco –  
UFRPE,  
Garanhuns - PE.

**RESUMO:** A região semiárida brasileira anualmente passa por longos períodos de secas que limitam a produção e a qualidade de recursos forrageiros. Diante disso tem-se buscado alimentos que possam ser utilizados como a base alimentar dos animais nos

períodos de estiagem, como a palma forrageira, já amplamente usada, sobretudo na estação seca. Este estudo teve por objetivo avaliar os parâmetros de produção de gás *in vitro* e digestibilidade da matéria seca (DIVMS) da palma gigante, em diferentes fases fenológicas. Foram realizadas análises da composição químico-bromatológica, produção de gases e digestibilidade *in vitro* verdadeira em cladódios coletados em diferentes fases fenológicas (jovem, intermediário e maduro). A maior produção total de gás foi encontrada no estágio jovem (323,6 mL/gMS). Foi observado maior DIVMS, para o estágio jovem e intermediário em comparação ao estágio maduro. Com isso, a *Opuntia ficus-indica* Mill, var. Gigante apresentou diferentes características digestivas de acordo com os estádios fenológicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** estágios vegetativos, *Opuntia ficus-indica*, semiárido.

## EVALUATION OF THE KINETICS OF GAS PRODUCTION AND DIGESTIBILITY *IN VITRO* TRUE OF THE DRY MATTER OF THE GIANT PALM IN DIFFERENT PHENOLOGICAL PHASES

**ABSTRACT:** The Brazilian semi-arid region goes through long periods of drought that limit the production and quality of forage resources. In view of this we have sought food that can be used as the food base of animals during periods of drought, such as forage palm, already widely used, especially in the dry season. The objective of this study was to evaluate the parameters of *in vitro* gas production and dry matter digestibility of the giant palm in different phenological phases. Analyzes of the chemical- bromatological composition, gas production and true *in vitro* digestibility were performed in cladodes collected in different phenological stages (young, intermediate and mature). The highest total gas production was found at the young stage (323.6 mL/gMS). Higher IVDMD was observed for the young and intermediate stage compared to the mature stage. With this, *Opuntia ficus-indica* Mill, var. Giant presents different digestive characteristics according to the phenological stages.

**KEYWORDS:** Vegetative stages, *Opuntia ficus-indica*, semiarid.

### 1 | INTRODUÇÃO

As regiões Semiáridas são caracterizadas por apresentarem má distribuição das chuvas e períodos prolongados de secas, associados a solos rasos e altas temperaturas. Com isso, a água se torna o fator limitante para crescimento e desenvolvimento das plantas nessas áreas. No entanto, as possibilidades de sucesso nessas condições aumentam quando se adota a utilização de forrageiras com grande potencial de produção e adaptadas às condições edafoclimáticas dessas regiões, sobretudo quando se remete ao déficit hídrico (GALVÃO-JUNIOR, 2014), tendo em vista que irregularidade das chuvas, associada às altas taxas de evapotranspiração, resulta em longos períodos de seca e baixa produção e qualidade das pastagens



limitando a produção de ruminantes.

Nesse sentido, tem-se buscado alimentos forrageiros adaptados à região, que atendem as exigências de manutenção e produção dos animais, com baixo custo nos períodos críticos do ano (BISPO et al., 2007).

A palma forrageira se destaca quanto à adaptação às regiões Semiáridas, com produção de forragem e armazenamento de água. Devido à grande variabilidade entre as variedades de palma, torna-se essencial a avaliação nutricional das mesmas para serem utilizadas na dieta dos animais.

Assim, a palma é um alimento que é considerado de boa palatabilidade e digestibilidade para os animais, além de ser um alimento verde que supre em grande parte as exigências nutricionais de água na época de escassez (ALMEIDA, 2012).

Segundo Lopes (2012), cultivos de palma forrageira quando manejados de forma correta, associados às práticas agronômicas adequadas e uso de variedades com bom potencial produtivo, chegam a produzir biomassa superior a 150 toneladas de matéria verde/ha/ano ou 15 toneladas de matéria seca/ha/ano. Dessa forma, objetivou-se avaliar os parâmetros de produção de gás *in vitro* e digestibilidade da matéria seca da palma gigante, em diferentes fases fenológicas.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em agosto de 2016, na Estação Experimental do Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, localizado no município de Arcoverde-PE, latitude -8.433333°, longitude -37.05°, altitude 680,7 m, temperatura média 24,9 ±10,53 °C, UR 79,6 ±11,95%, velocidade do vento 3,1 ±0,8 m/s, precipitação média anual 1.058,8 mm, microrregião do sertão do Moxotó (INMET, 2017).

A vegetação predominante na região é a Caatinga e o clima DdA'a', semiárido, com duas estações do ano distintas, o inverno (chuvoso) e o verão (seco), com solo classificado como Neossolo Regolítico, de relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

As análises da composição química-bromatológica, produção de gás e digestibilidade *in vitro* verdadeira foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal (LANA) e no Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa da Unidade Acadêmica de Garanhuns (CENLAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Coletaram-se cladódios em diferentes fases fenológicas (jovem, intermediário e maduro). As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a temperatura de 55°C e moídas em moinho de facas com peneiras com crivo de 1 e 2mm.

A composição química da palma Gigante foi de: estágio jovem: MS=95,2 g/kg MN; FDN=266,2 g/kg MS; FDA:158,6 g/kg MS; CHO=836,1 g/kg MS; CNF:570,0 g/kg MS; estágio intermediário: MS=93,1 g/kg MN; FDN=331,4 g/kg MS; FDA:172,0 g/kg MS; CHO=827,5 g/kg MS; CNF: 496,1 g/kg MS; estágio maduro: MS=105,2 g/kg MN; FDN=417,5 g/kg MS; FDA:200,0 g/kg MS; CHO=843,3 g/kg MS; CNF: 425,8 g/kg MS.

Para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), utilizou-se a metodologia

proposta por Tilley e Terry (1963) adaptada por Holdem, (1999). A produção de gás *in vitro* foi realizada conforme Theodorou (1994). As leituras foram aferidas nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, 24, 30, 36, 42 e 48 h pós-incubação. Os dados de pressão (P) em PSI (pressão por polegada quadrada) foram convertidos em volume de gás (V), adotando-se a equação,  $V = 5,1612P - 0,3017$ ,  $R^2 = 0,9873$ , gerada no Laboratório de Produção de Gases (LPG) da Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE. Os dados da produção cumulativa de gás foram ajustados pelo modelo bicompartimental sugeridos por (3), utilizando o PROC NLMIXED do SAS®.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo PROC GLM e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey considerando  $\alpha = 0,05$  utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS®).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se maior produção total de gás para o estágio jovem (323,6 mL/gMS) ( $P > 0,05$ ), o que refletiu também em maior ( $p < 0,05$ ) volume de gás total produzido pelo modelo bicompartimental para este mesmo estágio (Tabela 1). Esse alto volume de gás é explicado pela maior concentração de CNF nesse estágio (570,0), sobretudo dos carboidratos solúveis que proporciona altos volumes de gás principalmente nas primeiras horas de incubação (AZEVEDO et al., 2009).

Variáveis	Estádios vegetativos			P-valor
	Jovem	Intermediário	Maduro	
Pt <sup>a</sup>	323,6±4,9 <sup>a</sup>	301,6±3,0 <sup>b</sup>	301,8±5,5 <sup>b</sup>	0,0003
Pta <sup>a</sup>	320,2±4,9 <sup>a</sup>	298,9±2,5 <sup>b</sup>	299,5±5,0 <sup>b</sup>	0,0003
A <sup>a</sup>	214,9±7,5 <sup>a</sup>	193,4±4,9 <sup>b</sup>	186,2±8,9 <sup>b</sup>	0,002
B <sup>b</sup>	0,04±0,0	0,04±0,0	0,04±0,0	0,7
C <sup>b</sup>	3,2±0,3	3,4±0,3	3,4±0,2	0,5
D <sup>b</sup>	105,2±5,3	105,5±5,4	113,3±3,9	0,1
DIVMS <sup>c</sup>	871,3±10,1 <sup>a</sup>	862,1±19,7 <sup>a</sup>	820,3±14,5 <sup>b</sup>	0,006

Tabela 1 - Cinética de produção de gás e digestibilidade *in vitro* verdadeira da matéria seca da palma Gigante em diferentes fases fenológicas.

Pt= Produção total; Pta=produção total ajustada pelo modelo bicompartimental; A=Produção de gases a partir dos carboidratos não fibrosos; B= Taxa de produção de A; C= Lag time; D= produção de gases a partir dos carboidratos fibrosos. DIVMS=Digestibilidade *in vitro*.<sup>a</sup> mL/gMS; <sup>b</sup> (/h);<sup>c</sup> g/kgMS. \*médias seguidas de letras diferentes minúsculas na linha diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey.

Os menores volumes de gases produzidos a partir dos carboidratos não fibroso (A) foi de 193,4 e 186,2 mL/gMS nos estádios intermediário e maduro, respectivamente, e o maior volume de 214,9 mL/gMS produzido pelo estágio jovem ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1). O menor volume produzido pelos primeiros estádios é devido a maior concentração de FDN em ambos. De acordo com Prado et al. (2013) os altos volumes gás possivelmente está associado com maiores quantidades de substratos

disponíveis para os microrganismos ruminais fermentarem, o que pode explicar o fato do estágio jovem ter produzido mais gás do que os demais a partir dos carboidratos não fibrosos (214,9 mL/gMS).

Foi observado maior DIVMS ( $P < 0,05$ ), para o estágio jovem e intermediário em comparação ao estágio maduro. O estágio jovem foi o que apresentou menor valor para o FDA (158,6 g/kg MS) (Tabela 1), o que de acordo Moraes et al. (2008) quanto menor a concentração do FDA do alimento maior será a digestibilidade do mesmo e que também está relacionada a menor lignificação da parede celular da planta. Embora tenha ocorrido diferença do estágio maduro em relação aos demais, a DIVMS para ambos os estágios foi alta.

## 4 | CONCLUSÃO

A palma *Opuntia ficus-indica* Mill, var. Gigante produziu maior volume de gás para o estágio jovem e independente do estágio apresentou alta digestibilidade da matéria seca, com maior evidencia no estágio jovem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. **Palma Forrageira na Alimentação de Ovinos e Caprinos no Semiárido Brasileiro**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.7, n.4, p.08-14, 2012.

AZEVEDO, M. M. R.; VASCONCELOS, V. R.; PIMENTEL, J. C. M.; PINTO, B. I. S.; ARAUJO NETO, J. C.; CARVALHO, A. A. **Dinâmica de fermentação ruminal in vitro do pseudofruto de cinco clones de cajueiro**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.4, p.752-759, 2009.

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. D. A.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, Â. M.; PESSOA, R. A. S.; BLEUEL, M. P. **Spineless cactus in replacement of elephantgrass hay. Effect on intake, apparent digestibility and ruminal fermentation characteristics in sheep**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, p. 306, 2006.

GALVÃO-JUNIOR, 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.8, n.2, p.78-85, 2014.

HOLDEN, L. A. **Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds**. Journal of Dairy Science, v.82, n.8, p. 1791-1794, 1999.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações Convencionais**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>>.

LOPES, E. B. **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. 1.ed. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, p. 256, 2012.

MORAES, G. J.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; OLIVEIRA, K.; AURELIO, M.; ROSALES, L. A.; SANTOS, T. A. B. **Produtividade e valor nutritivo das plantas de milho de textura dentada ou dura em três estágios de colheita para silagem**. Boletim de Indústria Animal, v. 65, p.155-166,

2008.

PRADO, O. P. P.; BUMBIERIS, V. H.; FLORIANO, A. R.; ABREU, P. F. S.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; MASSARO-JUNIOR, F. L.; PEIXOTO, E. L. T.; SILVA, L. D. F. M.; BARBOSA, M. A. F. **Cinética de degradação ruminal de silagens de *Brachiaria decumbens* com diferentes aditivos nitrogenados.** Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4093-4104, 2013.

SCHOFIELD, P.; PITT, R. E.; PELL, A. N. **Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production.** Journal of Animal Science, v.72, n. 11, p.2980. 1994.

THEODOROU, M. K.; WILLIAMS, B. A.; DHANOA, M. S; MCALLAN, A. B.; FRANCE, J. **A new gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminal feeds.** Animal Feed Science and Technology, v. 48, p. 185-197, 1994.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. **A two stage technique for in vitro digestion of forages crops.** Journal of the British Grassland Society, Aberystwyth, v. 18, p. 104-111, 1963.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JÚLIO CÉSAR RIBEIRO** Doutor em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Engenheiro Agrônomo pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação ROGE-MG. Possui experiência na área de Agronomia com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, cultivos em sistemas hidropônicos, fertilidade e poluição do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

**CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS** Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aditivo 9, 34, 37, 38, 43, 44, 47, 48

*Andropogon* 5, 23

### B

Babaçu 1, 6, 7, 8, 9, 10

*Brachiaria* 5, 21, 61

### C

Capim-elefante 9, 40, 41, 42, 47, 48, 49

Cladódios 51, 53, 54, 57, 58

*Clostridium* 38, 43, 47

*Coffea canephora* 42, 43

### D

Digestibilidade 26, 37, 39, 41, 45, 54, 56, 57, 58, 59, 60

### E

Ensilagem 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49

Estacionalidade 2, 33, 43

### F

Farelo 1, 6, 7, 8, 9, 10, 48, 49

Fenação 33, 41

Fibra em detergente ácido (FDA) 36

Fibra em detergente neutro (FDN) 35, 36, 51, 53

Filocrono 15, 16

### M

Marandu 5, 22, 48

Matéria seca 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 43, 45, 46, 47, 48, 52, 56, 57, 58, 59, 60

Mombaça 5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

### P

Palatabilidade 58

Palma forrageira 1, 7, 10, 50, 51, 52, 57, 58, 60

Palma gigante 53, 56, 57, 58  
*Panicum* 5, 12, 13, 14, 21, 22  
*Pennisetum purpureum* Schum 44  
Perfilho 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

## **R**

Rebrota 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

## **S**

Silagem 8, 9, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 60  
Sorgo 6, 30, 37, 38, 39, 40

## **T**

Taxa de lotação 4, 5

## **Z**

*Zea mays* 6, 24, 25, 26, 30, 32, 33, 40

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-729-1



9 788572 477291