



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ZOOTECNIA**



**WILSON DE BRITO LIRA JÚNIOR**

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PADRÃO FERMENTATIVO DE SILAGEM  
DE CAPIM-ELEFANTE CV ROXO SOB NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE  
MARACUJÁ E TEMPOS DE EMURCECIMENTO**

Rio Largo – AL

2011

WILSON DE BRITO LIRA JÚNIOR

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PADRÃO FERMENTATIVO DE SILAGEM  
DE CAPIM-ELEFANTE CV ROXO SOB NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE  
MARACUJÁ E TEMPOS DE EMURCHECIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Mendes Guimarães

Rio Largo – AL

2011

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel Do Vale**

L768c Lira Júnior, Wilson de Brito.  
Composição bromatológica e padrão fermentativo de silagem de capim-elefante CV roxo sob níveis de inclusão de casca de maracujá e tempos de emurchecimento / Wilson de Brito Lira Júnior. – 2011.  
39 f.

Orientadora: Patrícia Mendes Guimarães.  
Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas.  
Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2011.

Bibliografia: f. 35-39.

1. Silagem. 2. Capim-elefante – Composição. 3. Gramínea. 4. Casca do maracujá – Resíduo. I. Título.

CDU: 636.085.52

## TERMO DE APROVAÇÃO

WILSON DE BRITO LIRA JUNIOR

### COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PADRÃO FERMENTATIVA DE SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE CV. ROXO SOB NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE MARACUJÁ E TEMPOS DE EMURCHECIMENTO

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 31/08/2011



Profª. Drª. Patrícia Mendes Guimarães Beelen  
Orientadora (CECA-UFAL)



Profª. Drª. Janaina Azevedo Martuscello  
Membro (ARAPIRACA-UFAL)



Prof. Dr. Tobyas Maia de Albuquerque Mariz  
Membro (ARAPIRACA/UFAL)

Rio Largo – AL

2011

*À minha mãe e irmã,*

*Esmeralda Barbosa e Viviane Barbosa*

*dedico...*

*À meu tio,*

*José Arnaldo Barbosa*

*Ofereço.....*

## AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço a Deus e meu Pai, que estão sempre observando e guiando meus passos.

A toda minha família, em especial a minha mãe e irmã que me deram forças para nunca desistir.

Ao meu tio (pai) José Arnaldo Rocha Barbosa, que além de tio é um grande amigo, pessoa que sempre me incentivou a vencer na vida, além de ser um grande exemplo de batalhador e mostrar que tudo se constrói com suor e força de vontade.

A professora Dra. Patrícia Mendes Guimarães, pela orientação durante todo o mestrado e graduação. Também não posso esquecer a enorme paciência que ela teve durante todos esses anos.

A professora Dra. Edma Carvalho de Miranda, que me mostrou como era interessante o mundo das pesquisas.

A professora Dra. Angelina Bossi Fraga, fundamental na finalização da pesquisa, além de ser uma ótima pessoa é uma grande amiga que sempre soube repreender e aconselhar na hora certa.

Sem a colaboração de Talita, Jackeline, Willyanna e Emanuelle esse pesquisa não teria sido realizada. Agradeço por toda dedicação que deram ao trabalho e de antemão peço desculpa se alguma vez não lhes dei o seu merecido respeito.

André, Wendylane e Tecíla, que na medida do possível colaboram com o andamento da pesquisa.

Em especial a todos os amigos do mestrado em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, que sempre que possível me ajudaram nesse trabalho.

Ao professor Dr. Roger Nicolas Beelen que do seu jeito sempre me ajudou quando precisei.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica e padrão fermentativo de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá (CM) *in natura* e tempos de emurchecimento. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de inclusão de casca de maracujá (0%, 25%, 50%, 75% e 100%), para cada tempo de emurchecimento (0, 4, 6, e 8h), com três repetições. Foram avaliados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (Lig), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidrato total (CHOt), carboidrato não fibroso (CNF), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), e as características fermentativas: pH, Nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e perda total (PT). Houve efeito significativo da inclusão de CM sobre todas as variáveis estudadas. O mesmo foi observado para os tempos de emurchecimento com exceção do EE. A inclusão de CM *in natura* reduziu os valores de MS das silagens. A silagem com 4h de emurchecimento sem CM apresentou o maior nível de MS (23,9%). A PB variou de 8,1 a 9,4%, para silagem de capim-elefante com 4h de emurchecimento e inclusão de 25% e 75% de CM, respectivamente. A silagem com 100% de CE apresentou 7,49% de PB. O FDN variou de 63,2 a 58,0%, para silagem de capim-elefante com 4h de emurchecimento e inclusão de 25% e 75% de CM, respectivamente. A silagem com 100% de CM apresentou 46,77% de FDN. Os valores de pH, N-NH<sub>3</sub> e PT variaram de 3,58 a 4,63, de 8,11 a 12,13 e de 0,08 a 2,85, respectivamente, valores considerados normais em silagens de boa qualidade. Apesar dos reduzidos teores de MS, todos os tratamentos proporcionaram silagens de boa qualidade, destacando-se o tratamento com 25% de inclusão de CM e 4h de emurchecimento.

**Palavras-chave:** ensilagem, gramínea, resíduo

## ABSTRAT

The present study aimed at determining the chemical composition and fermentation profile of elephant grass silage cv. “roxo” with different levels of passion fruit peel (PFP) inclusion and different wilting times. Five levels of passion fruit peel inclusion (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) were evaluated for each wilting time (0, 4, 6, e 8h) in a completely randomized design, with three replications. The dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (LIG), neutral detergent insoluble nitrogen (NIDN), acid detergent insoluble nitrogen (ADIN), total carbohydrates (CHOt), non-fiber carbohydrates (NFC), mineral matter (MM), ether extract (EE), pH, ammoniac nitrogen (N-NH<sub>3</sub>) and total losses (TL) of the silages were determined. Passion fruit peel inclusions influenced all studied variables. The same was observed for the wilting times, except for EE variable. The inclusion of PFP decreased dry matter levels of the silages. The silage with 4h of wilting time and no PFP inclusion presented the higher DM level. The CP ranged from 8.1 to 9.4% for the silage with 4 hours of wilting time and the addition of 25% and 75% of PFP, respectively. The silage with 100% elephant grass presented 7.49% CP. The NDF ranged from 63.2 to 58.0% for elephant grass silage with 4 hours of wilting time and the addition of 25% and 75% of PFP, respectively. The silage with 100% PFP presented 6.77% NDF. The values of pH, N-NH<sub>3</sub> and TL ranged from 3.58 to 4.63; 8.11 to 12.13 and 0.08 to 2.85, respectively. These values can be considered normal for silage of good quality. Despite the reduced levels of DM, all treatments provided a good final product, especially the treatment with 25% of PFP inclusion and 4 h of wilting time.

**Keywords:** grass, silage, by products



**LISTA DE FIGURAS**

- |          |   |    |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Desdobramento da interação entre os diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá <i>in natura</i> e tempos de emurchecimento sobre os valores de MS e PB de silagem de capim                                  | 21 |
| Figura 2 | Desdobramento da interação entre os diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá <i>in natura</i> e tempos de emurchecimento sobre os valores de FDN, CHOT, NIDA e NIDIN de silagem de capim-elefante cv roxo | 24 |
| Figura 3 | Desdobramento da interação entre os diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá <i>in natura</i> e tempos de emurchecimento sobre os valores de pH e NH <sub>3</sub> de silagem de capim-elefante cv roxo    | 27 |

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Composição bromatológica dos tratamentos antes da ensilagem	18
Tabela 2	Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância para as variáveis MS, MM, PB e EE de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento	20
Tabela 3	Composição em matéria seca, matéria mineral e extrato etéreo de silagens de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá <i>in natura</i> e tempos de emurchecimento	22
Tabela 4	Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância para as variáveis FDN, FDA, LIG, NIDA, NIDIN, CHOT, CNF de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento	23
Tabela 5	Composição em FDN, FDA, Lignina, NIDA, NIDN, CHOT e CNF de silagens de capim elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento	25
Tabela 6	Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância para as variáveis pH, N-NH <sub>3</sub> e PT de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento	27
Tabela 7	Valores médios de pH, N-NH <sub>3</sub> e perdas totais de silagens de capim elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento	28

**SUMÁRIO**

	Página
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO..... 11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA..... 13</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS..... 19</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS..... 22</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO..... 31</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES..... 36</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS..... 37</b>

## I. INTRODUÇÃO

A utilização de silagem como alimento volumoso está aumentando no Nordeste, e, a exemplo de outras regiões, objetiva garantir a manutenção dos rebanhos em períodos de entressafra de forragem. De acordo com NUSSIO et al. (2002), a produção de silagens representa 2% do total de alimentos suplementares em média global e contribui com 10 a 25% dos alimentos destinados a animais ruminantes em alguns lugares do mundo.

O capim-elefante é uma das principais gramíneas utilizadas para ensilagem, principalmente por sua alta produção de matéria seca e bom valor nutritivo. Entretanto, a presença de alto teor de umidade no momento ideal para o corte, baixo teor de carboidratos solúveis e alta capacidade tampão das gramíneas em geral, são fatores que inibem o adequado processo fermentativo, dificultando a confecção de silagens de boa qualidade (MCDONALD, 1981; LAVEZZO, 1985).

Com o objetivo de minimizar as limitações do capim-elefante para ensilagem, algumas técnicas têm sido testadas. O emurchecimento, que consiste em deixar o capim exposto ao sol durante algumas horas antes da trituração, pode elevar o teor de matéria seca do capim-elefante, dificultando as fermentações indesejáveis (MUCK, 1990).

A utilização de aditivos na ensilagem de capim-elefante é outra estratégia para aumentar o teor de matéria seca, carboidratos solúveis e o valor nutricional da silagem.

Devido ao desenvolvimento da fruticultura no nordeste brasileiro, a ensilagem dos resíduos da agroindústria tem surgido como alternativa às culturas tradicionais. Sua utilização, em forma de aditivo ou em substituição total, tem como vantagens o baixo custo do material a ser ensilado e a minimização do impacto causado pelo acúmulo desses resíduos no meio ambiente.

Além de contribuírem para a melhoria do padrão fermentativo das silagens de capim-elefante, muitos desses resíduos, por apresentarem elevado valor nutritivo, como o resíduo do maracujá, quando adicionados em níveis adequados podem

contribuir para o aumento do valor nutritivo das silagens produzidas (LOUSADA JR. et al., 2005; LOUSADA JR. et al., 2006).

Constam na literatura citações sobre ensilagem de resíduo do maracujá *in natura*, com ou sem aditivos (REIS et al., 2000; NEIVA JÚNIOR et al. 2006) e relatos de que a adição desse resíduo contribui para o aumento do valor nutritivo das silagens produzidas, tanto *in natura* quanto desidratado (NEIVA et al., 2006; NEIVA et al. 2007, CRUZ et al. 2011), além de contribuir para melhoria do padrão fermentativo das silagens de capim-elefante (LOUSADA JR. et al., 2005; LOUSADA JR. et al., 2006).

A agroindústria nordestina não desidrata os resíduos produzidos, a exemplo do que acontece com a polpa cítrica, por se tratar de uma prática cara e que requer um grande volume de área.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a composição bromatológica de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá *in natura* e tempos de emurchecimento.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

O uso de silagens de gramíneas tropicais tem se tornado muito comum na produção de ruminantes, como alternativa para combater a escassez de alimentos no período seco. A silagem é produto do processo de conservação de alimentos suculentos, armazenados em silos sob pressão, na ausência de ar e conservando a maior parte de sua umidade (GUIM et al., 2010). O processo não acrescenta valores nutricionais aos alimentos ensilados, ao contrário, espera-se algumas perdas, cuja intensidade está relacionada com a técnica de ensilagem e características químicas do material ensilado.

Destes, o teor de matéria seca, o conteúdo em carboidratos solúveis e o poder tampão são aspectos importantes para aquisição de uma silagem de boa qualidade. Quando o teor de umidade é alto existe grande probabilidade que fermentações secundárias e indesejáveis ocorram, pela ação de bactérias do gênero *Clostridium* produtoras de ácido butírico. Isso propicia condições para obtenção de silagens butíricas de baixa qualidade, em que é grande a decomposição protéica, com evidente queda no valor nutritivo do volumoso conservado (FERRARI JR & LAVEZZO, 2001). O acréscimo na porcentagem de matéria seca do material a ser ensilado favorece uma elevação da pressão osmótica, inibindo o desenvolvimento das bactérias clostrídicas (WIERINGA, 1958).

Os carboidratos solúveis são os principais substratos das bactérias formadoras de ácido láctico, portanto, quanto mais açúcares possuírem as forragens, mais rápida será a formação de ácido láctico, garantindo o pH baixo e conseqüentemente a boa conservação do silo (GUIM et al. 2010). Segundo MCDONALD (1981), o alto poder tampão dificulta o rápido decréscimo do pH a níveis adequados (3,8 a 4,2) fazendo com que fermentações secundárias ocorram.

Para um bom processo fermentativo a planta forrageira deve apresentar teor de matéria seca entre 28 e 35% e teor de carboidratos solúveis deve ser no mínimo entre 6 e 8% (GOURLEY E LUSK, 1978).

Dentre as gramíneas tropicais, o capim-elefante tem se destacado como uma das espécies mais promissoras e de maior potencial para a ensilagem (ANDRADE & LAVEZZO, 1998) devido, principalmente, a sua alta produtividade nas condições edafoclimáticas brasileiras.

Segundo QUEIROZ et al. (2000), a produtividade do capim-elefante aumenta com o aumento do intervalo entre cortes. Entretanto, os mesmos autores observaram redução no teor de proteína bruta com o avançar da idade da planta, encontrando valores de 13,8; 8,6; 7,4 e 6,1% de PB para 40, 60, 80, e 100 dias de idade, respectivamente. A variação da qualidade do capim-elefante pode ser afetada pelas condições edafoclimáticas e pelo cultivar.

O capim-elefante cultivar roxo é uma planta de porte alto e robusto, com folhas de mais de 1 m de comprimento e 5 cm de largura, em média. É um dos cultivares mais plantados, por sua alta produção de forragem de razoável valor nutritivo, quando devidamente manejada (VEIGA et al.1988). QUEIROZ FILHO et al. (1998), trabalhando com diferentes cultivares de capim-elefante com intervalo de 60 dias, observaram produção anual de 18,9; 15,5; 17,1 e 18,8 para os cultivares Roxo, Cameroon, Gramafante e Mineirão, respectivamente, e teor médio anual de proteína bruta de 8,2%, mostrando o potencial da forrageira para ensilagem.

FERRARI JÚNIOR & LAVEZZO (2001) afirmam que a época mais indicada para a ensilagem do capim-elefante é quando o mesmo possui um estágio de desenvolvimento cujo “equilíbrio nutritivo” esteja mais adequado, ou seja, quando for razoável seu rendimento de massa seca por área, com bom teor protéico e baixos conteúdos das frações fibrosas no material. LAVEZZO (1985) determinou que o estágio de “equilíbrio nutritivo” do capim-elefante ocorre por volta dos 50-60 dias de crescimento, enquanto para VILELA (1994) o momento adequado para o corte é com 70 dias de crescimento. Contudo, neste período, o capim-elefante apresenta alto teor de umidade, além do baixo teor de carboidrato solúvel e alto poder tampão, fatores que, em conjunto, podem influenciar negativamente o processo fermentativo (BERNADINO et al., 2005).

VEIRA et al. (2007) encontraram teor de matéria seca de 18,05% no capim-elefante com 50 a 60 dias de idade, enquanto RODRIGUES et al. (2005) observaram teor de 5% de carboidrato solúvel na matéria seca.

Com o objetivo de minimizar as limitações do capim-elefante para ensilagem, algumas técnicas têm sido testadas. O emurchecimento, que consiste em deixar o capim exposto ao sol durante algumas horas antes da trituração, diminui o teor de

umidade do capim-elefante, dificultando as fermentações indesejáveis (MUCK,1990).

Vários autores têm verificado que deixando o capim-elefante cortado e exposto ao sol por 6 a 12 horas ocorre aumento no teor de matéria seca, o que, embora não permita a obtenção de material com matéria seca ideal para a ensilagem, tem propiciado a obtenção de boas silagens (MACHADO FILHO & MÜHLBACH, 1986; e VILELA, 1990). FERRARI JÚNIOR & LAVEZZO (2001), trabalhando com capim-elefante emurchecido por 8h não observaram alteração entre os níveis de pH, nitrogênio amoniacal e ácido lático das silagens se comparado a silagens de capim não emurchecido, mostrando a necessidade de pesquisas sobre o tema.

BRAGA et al. (2001), avaliando silagens de capim-elefante com diferentes idades de corte, observaram que o percentual de matéria seca da silagem com capim jovem foi baixa (20,3% de MS com 56 dias ao corte) e aumentou em função da maturidade do capim, chegando a 30,99% de MS na silagem de capim-elefante com 112 dias. Contudo, os mesmos autores consideraram 56 dias a melhor idade de corte, em função do aumento, também linear, de componentes da parede celular da silagem.

A utilização de aditivos na ensilagem de capim-elefante é outra estratégia para aumentar o teor de matéria seca, carboidratos solúveis e o valor nutricional da silagem.

Devido ao desenvolvimento da fruticultura no nordeste brasileiro, a ensilagem dos resíduos da agroindústria tem surgido como alternativa às culturas tradicionais. Sua utilização, em forma de aditivo ou em substituição total, tem como vantagens o baixo custo do material a ser ensilado e a minimização do impacto causado pelo acúmulo desses resíduos no meio ambiente. De acordo com NEIVA JÚNIOR et al. (2007), o processamento industrial de produtos agrícolas no Brasil, para a extração de sucos, polpas e óleos, gera uma grande quantidade de resíduos, constituídos principalmente por sementes, cascas e polpa. Esses resíduos são potenciais poluentes ambientais, necessitando um destino apropriado pelas indústrias, podendo ser aproveitado na alimentação animal.



Diversos estudos já foram conduzidos, associando resíduos agroindustriais à silagem de capim-elefante. REGO et al. (2010), estudando a inclusão de pendúculo de caju desidratado na silagem de capim-elefante, concluiu que esse resíduo, quando utilizado até o nível de 16%, favorece o aumento dos teores de PB e CNF, reduz os teores de FDN, FDA e melhora o padrão de fermentação das silagens.

CYSNE et al. (2006), estudando a adição do resíduo da graviola a ensilagem do capim-elefante, observaram que os teores de N-NH<sub>3</sub> não apresentaram variações significativas, ficando abaixo de 12%, valor este que, segundo MCDONALD (1981), é o limite superior para se classificar as silagens como de boa qualidade.

MACIEL et al. (2008), avaliando níveis crescentes de resíduo da mandioca a silagem de capim-elefante, observaram que houve uma redução de 0,74 pontos percentuais no teor de FDN para cada 1% de adição do farelo de mandioca. A fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), em virtude das baixas taxas de degradação, é considerada o constituinte dietético primário associado ao efeito do enchimento (NRC, 2001). De acordo com estudos realizados por RESENDE et al. (1994), decréscimos na quantidade de FDN da ração proporcionam aumentos na ingestão de MS.

FARIAS et al. (2007), estudando inclusão de casca de café, inteira ou moída, na silagem de capim-elefante, observou que o processamento e a inclusão de casca de café aumentaram os teores de MS das silagens. Contudo, apesar da inclusão da casca de café em proporções de até 12% ter melhorado as características fermentativas da silagem, não houve melhoria nas características bromatológicas. FARIA et al. (2010), concluíram que a casca de café é eficiente em reduzir a produção de efluente da silagem de capim-elefante, principalmente quando moída.

POMPEU et al. (2006), observaram que para cada 1% de adição de resíduo de abacaxi, maracujá e melão no momento da ensilagem do capim-elefante, obteve-se acréscimos de 0,71; 0,44 e 0,63 pontos percentuais nos teores de MS, respectivamente. Os autores concluíram que a adição, em até 20%, dos resíduos do processamento do abacaxi e maracujá as silagens de capim-elefante promoveu melhorias no valor nutritivo, sem haver comprometimento do processo fermentativo.

A adição do resíduo do melão à silagem de capim-elefante promoveu elevação nos valores de pH, comprometendo o processo fermentativo da silagem.

NEIVA et al. (2003) sugeriram o uso do resíduo de maracujá na forma de aditivos na ensilagem de capim-elefante. Constam na literatura citações sobre o uso do resíduo do maracujá *in natura* e relatos de que a adição desse resíduo contribui para o aumento do valor nutritivo das silagens produzidas (REIS et al., 2000; SANTOS, 1995). Além de contribuir para melhoria do padrão fermentativo das silagens de capim-elefante (LOUSADA JR. et al., 2005; LOUSADA JR. et al., 2006).

O maracujá (*Passiflora edulis Sims*), é uma cultura largamente cultivada no Brasil. Seu cultivo é feito desde pequenos produtores, como também em grandes cultivos comerciais. O maracujá é destinado principalmente à produção de sucos e comercialização de frutas frescas. Segundo o IBGE (2011), o Brasil produziu em 2009 713.515 toneladas de maracujá, sendo a Região Nordeste responsável por 73,4% da produção nacional, com 523.822 toneladas dessa fruta. O beneficiamento do maracujá, por sua vez, produz uma quantidade de resíduos que corresponde, aproximadamente, de 65 a 70% desse total.

De acordo com REIS et al. (2000), a composição bromatológica do material *in natura* da casca de maracujá é de 26% de MS, 10,52% de PB, 71,80% de FDN e 50,53% de FDA. Sendo uma alternativa para a utilização na confecção de silagens mista de capim-elefante e casca de maracujá.

De acordo com CÂNDIDO et al. (2007), o acréscimo dos níveis de casca de maracujá desidratado na ensilagem de capim-elefante aumentou linearmente os níveis de MS, que variou de 15,1% para 24,6% de MS para silagens com 0% e 14% de casca de maracujá. Os níveis de casca de maracujá tiveram efeito linear sobre o teor de PB das silagens, com aumento de 0,19 pontos percentual para cada 1% de adição do resíduo do maracujá.

REIS et al. (2000), estudando a adição de casca de maracujá sobre o consumo e valor nutritivo da silagem de capim-elefante, observaram aumento do consumo voluntário de ovinos. O requerimento médio de matéria seca consumida foi alcançado com as silagens de 75, 50 e 25% de casca de maracujá, atendendo às exigências dos animais. Foi verificada influência dos níveis de resíduo de maracujá sobre a digestibilidade da matéria seca, que aumentou à medida que se elevou o

nível de casca de maracujá (48,25; 61,31; 62,88; 69,51 e 69,26 para 0, 25, 50, 75 e 100 de casca de maracujá, respectivamente). CRUZ et al. (2011), trabalhando com cordeiros, verificou aumento linear do consumo de matéria seca de 842,1; 964,8; 1204,1 e 1200,5 g/dia para os níveis de 0, 10, 20 e 30% de casca de maracujá desidratada, respectivamente.

### III. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Produção Animal e as análises bromatológicas foram efetuadas no laboratório de Nutrição Animal, ambos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) cultivar roxo utilizado foi oriundo de capineira já estabelecida no Setor de Forragicultura. Foi realizado um corte de uniformização a 10 cm do solo e uma adubação de reposição administrada em única aplicação composta de 222 kg de uréia, 300 kg de superfosfato simples e 180 Kg de cloreto de potássio por hectare na capineira e o capim foi cortado para ensilagem 90 dias após a rebrota. O resíduo de maracujá, composto basicamente de cascas na forma *in natura*, foi proveniente da Cooperativa Pindorama, localizada no município de Coruripe-AL.

Os tratamentos testados constaram da combinação entre níveis de adição de casca de maracujá na silagem e tempos de emurchecimento do capim-elefante. Foram testados os tempos de quatro, seis e oito horas de emurchecimento. Para cada tempo de emurchecimento e para a silagem de capim-elefante sem emurchecimento (testemunha) foi adicionado casca de maracujá na proporção de 25%, 50% e 75%. Também foi confeccionada silagem com 100% de casca de maracujá.

Para a produção das silagens foram utilizados silos de balde com capacidade de 13,7 L. O capim-elefante e a casca de maracujá foram triturados, com auxílio de uma picadeira, para reduzir as partículas a aproximadamente 2 a 5 cm. Após a trituração, o material foi pesado e ensilado, com suas respectivas proporções, em uma densidade média de 750 kg/m<sup>3</sup>.

A composição bromatológica dos tratamentos no momento da ensilagem está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica dos tratamentos antes da ensilagem

Tratamentos	Variáveis (%)					
	MS	MM	PB	FDN	FDA	LIG
100% CE (0h)	21,01	6,82	6,56	59,96	32,82	6,16
75% CE 25% CM (0h)	18,02	6,58	6,91	59,60	32,31	5,08
50% CE 50% CM (0h)	15,55	7,91	7,69	54,50	30,75	4,67
100% CE 75% CM (0h)	12,90	7,98	8,65	48,35	30,91	4,78
100% CE (4h)	24,84	6,27	7,00	59,78	34,01	5,24
75% CE 25% CM (4h)	21,94	6,20	7,03	59,76	33,51	5,95
50% CE 50% CM (4h)	17,64	5,77	8,01	56,44	30,07	5,78
100% CE 75% CM (4h)	14,42	8,20	8,74	49,76	30,68	6,13
100% CE (6h)	22,70	6,22	7,28	61,61	31,41	5,96
75% CE 25% CM (6h)	19,91	6,43	7,45	58,00	33,47	5,05
50% CE 50% CM (6h)	17,08	7,18	7,65	53,68	31,43	4,33
100% CE 75% CM (6h)	13,90	8,75	8,81	49,06	30,06	4,48
100% CE (8h)	22,62	6,07	7,20	61,97	35,85	5,82
75% CE 25% CM (8h)	19,30	6,89	7,62	56,14	30,21	3,27
50% CE 50% CM (8h)	16,85	8,11	8,02	54,06	30,06	3,48
100% CE 75% CM (8h)	13,55	8,11	9,19	48,88	29,59	4,37
Resíduo de maracujá	10,50	8,98	10,00	41,63	28,46	4,26

Capim-elefante (CE), casca de maracujá (CM), matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF)

Os silos foram abertos com aproximadamente 45 dias de ensilagem, sendo seu conteúdo retirado e homogeneizado, descartando-se os 10 cm iniciais e finais.

No momento da abertura do silo foram retiradas amostras para avaliação do pH, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), perdas totais e composição bromatológica das diferentes silagens.

O pH foi medido utilizando-se um potenciômetro digital segundo a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). O nitrogênio amoniacal foi determinado segundo BOLSEN et al. (1992).

Os percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), foram obtidos segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). O FDN e FDA foram determinados utilizando autoclave, no qual as amostras foram submetidas a uma pressão de 0,5 atm por 40 minutos.

Para o cálculo de carboidratos totais (CHOT), aplicou-se a equação  $CHOT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$  descrita por VAN SOEST et al. (1992). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados pela equação  $CNF = 100 - (PB\% + FDN\% + EE\% + MM\%)$ .

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em um esquema de parcela subdividida, com três repetições, sendo as parcelas constituídas por cinco níveis de inclusão de casca de maracujá (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) e as subparcelas por quatro períodos de emurchecimento (0, 4, 6 e 8 horas). Utilizou-se para as análises de variância o procedimento GLM do SAS® (2001). Para a comparação das médias dos tratamentos foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### IV. RESULTADOS

No momento da abertura dos silos as silagens apresentaram aparência geral boa, coloração amarelada, odor levemente acre e ausência de fungos, com exceção de uma repetição do tratamento com 50% de casca de maracujá e 8 h de emurhecimento, que apodreceu devido ao rompimento da tampa do silo. Os tratamentos contendo casca de maracujá exalavam odor que lembrava o do fruto *in natura*.

A análise de variância e níveis de significância para as variáveis matéria seca (MS), material mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurhecimento, estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância para as variáveis MS, MM, PB e EE de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurhecimento

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		VARIÁVEIS			
		MS	MM	PB	EE
Nível de inclusão de CM (%) (a)	4	289,31**	17,87**	32,6527**	1,2978**
Resíduo (a)	8	0,1418	0,065	0,1196	0,0918
Emurhecimento (h)	3	5,3322**	1,19**	1,9515**	0,0220 <sup>ns</sup>
Inclusão de CM x emurhecimento	12	1,5127**	1,004**	0,2314**	0,0552 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	30	0,067	0,0335	0,0123	0,0269
Total	59	.	.	.	.
Média		15,8088	8,1991	8,9272	1,8839
R <sup>2</sup>		0,9983	0,9886	0,9973	0,8944
CV (parcela)		2,4170	3,1023	3,8739	16,0284
CV (sub-parcela)		1,638	2,2313	1,2416	3,338

Grau de liberdade (GL), matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE)

\*\*e \* Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.

Nível de inclusão de casca de maracujá-CM (parcela), tempo de emurhecimento (subparcela).

Houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) da inclusão da casca de maracujá (CM) sobre a MS, MM, PB e EE das silagens. O mesmo foi observado quanto os tempos de emurhecimento, com exceção do EE, que não apresentou diferença significativa. Foi observada interação entre os níveis de maracujá e os tempos de emurhecimento sobre as variáveis MS, MM e PB (Figura 1).

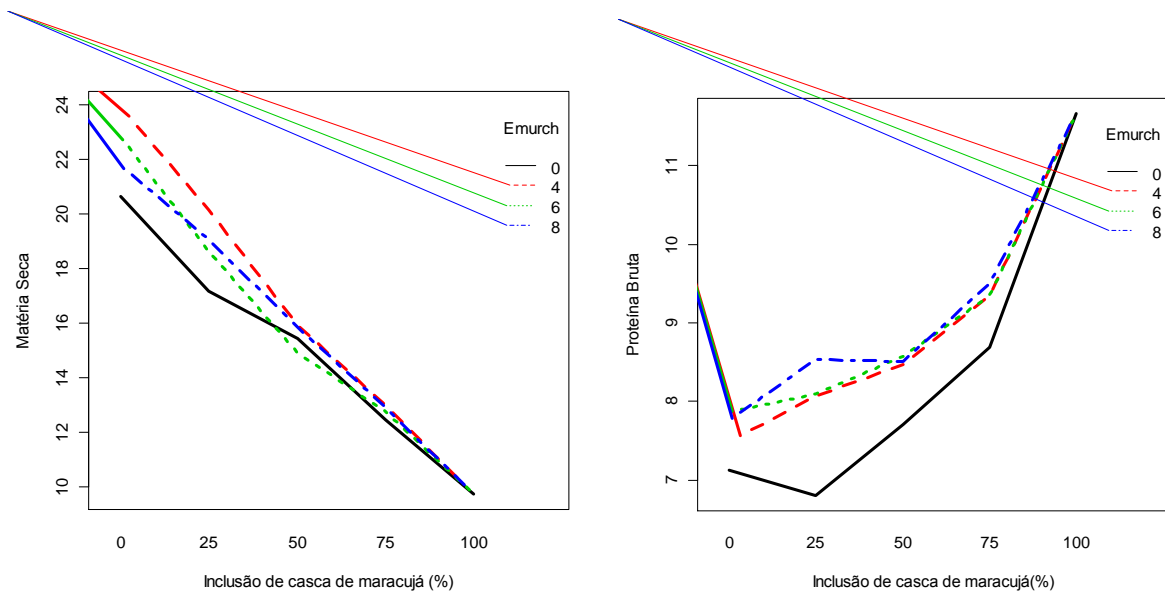


Figura 1. Desdobramento da interação entre os diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá *in natura* e tempos de emurchecimento sobre os valores de MS e PB de silagem de capim-elefante cv roxo

Os valores médios dos teores de MS, MM, PB e EE das silagens de capim-elefante (CE) com diferentes tempos de emurchecimento e inclusão de casca de maracujá estão expressos na Tabela 3. A adição da casca de maracujá e efeito do emurchecimento proporcionaram efeito direto ( $P < 0,01$ ) nos níveis de MS das silagens. Os teores de MS das silagens reduziram ( $P < 0,01$ ) com o acréscimo da inclusão da casca de maracujá. O maior teor de MS foi obtido com silagens exclusivas de capim-elefante e 4h de emurchecimento. Foi observado acréscimo ( $P < 0,01$ ) dos teores de PB e MM com a inclusão de casca de maracujá. As silagens produzidas com 25% de capim-elefante emurchecido (4, 6 e 8h) e 75% de casca de maracujá apresentaram os maiores teores de PB ( $P < 0,01$ ), dentre as silagens contendo capim-elefante. Contudo, a silagem constituída somente de casca de maracujá apresentou valores superiores.



Tabela 3 Composição em matéria seca, matéria mineral e extrato etéreo de silagens de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá *in natura* e tempos de emurchecimento

Tempo de emurchecimento (h)	Silagem de capim elefante				Resíduo de maracujá
	Nível de inclusão de resíduo de maracujá (%)				
	0	25	50	75	
<i>Matéria Seca (%)</i>					
0	20,61Ad	17,16Bc	15,43abC	12,46aD	9,75E
4	23,90Aa	20,15Ba	15,92aC	12,98aD	9,75E
6	22,83Ab	18,63Bb	14,89bC	12,73aD	9,75E
8	21,75Ac	19,03Bb	15,87aC	12,89aD	9,75E
<i>Matéria Mineral (%)</i>					
0	6,79Da	7,50Ca	7,80Bb	8,28Bb	9,63Aa
4	6,39Cc	6,86Cb	7,68Bb	9,15Aa	9,63Aa
6	6,75Ca	7,56Ba	8,06Bb	9,52Aa	9,63Aa
8	6,63Da	7,30Cab	10,14Aa	9,04Ba	9,63Aa
<i>Proteína Bruta (%)</i>					
0	7,12Dc	6,81Dc	7,71Cb	8,70Bb	11,66A
4	7,49Eb	8,07Db	8,47Ca	9,35Ba	11,66A
6	7,87Da	8,09Db	8,58Ca	9,35Ba	11,66A
8	7,77Dab	8,54Ca	8,51Ca	9,50Ba	11,66A
<i>Extrato Etéreo (%)</i>					
0	2,04Aa	2,03Aa	1,99Aa	1,90Aa	1,41A
4	2,20Aa	2,01Aba	2,20ABa	1,65ABa	1,41B
6	2,28Aa	2,03Aa	2,21Aa	1,94Aa	1,41B
8	2,22Aa	2,44Aa	2,19ABa	1,54BCa	1,41C

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha, médias diferem entre si,  
Letras minúsculas diferentes na mesma coluna, médias diferem entre si,

Os teores de EE decresceram ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da CM, com exceção do tratamento sem emurchecimento. As silagens com 100% de CM apresentaram os menores teores de EE (1,44%). Em geral, os teores de extrato etéreo foram baixos.

Houve diferença significativa ( $P < 0,01$ ) nos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não fibrosos (CNF) com a inclusão da CM e tempo de emurchecimento (Tabela 4).

Tabela 4. Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância para as variáveis FDN, FDA, LIG, NIDA, NIDIN, CHOT, CNF de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento

CAUSA DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		VARIÁVEIS						
		FDN	FDA	LIG	NIDA	NIDIN	CHOT	CNF
Inclusão de CM (%) (a)	4	571,04*	52,19**	8,59**	8,53**	3,28**	75,21**	259,04*
Resíduo (a)	8	14,86	3,87	0,80	0,09	0,12	0,34	13,65
Emurchecimento (h)	3	12,044*	18,35**	3,99**	0,58**	0,17**	3,74**	4,27*
Inclusão de CM x emurchecimento	12	3,65**	2,68**	2,26**	0,21**	0,035*	1,08**	1,73 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	30	0,663	0,566	0,169	0,029	0,002	0,01	1,03
Total	59	.	.	.	.	.	.	.
Média		58,43	37,54	5,81	2,77	2,37	81,02	22,52
R <sup>2</sup>		0,9921	0,9529	0,9485	0,9777	0,9957	0,9987	0,9754
CV (parcela)		7,0235	5,8508	15,5692	11,2737	15,904	0,678	17,166
CV (subparcela)		1,39	2,00	7,082	6,24	1,99	0,14	4,51

Grau de liberdade (GL), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF)

\*\*e \* Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.

Nível de inclusão de casca de maracujá-CM (parcela), tempo de emurchecimento (subparcela).

Também foi verificada interação ( $P < 0,01$ ) entre inclusão de casca de maracujá e tempos emurchecimento sobre os essas variáveis, com exceção dos CNF (Tabela 4 e Figura 2).

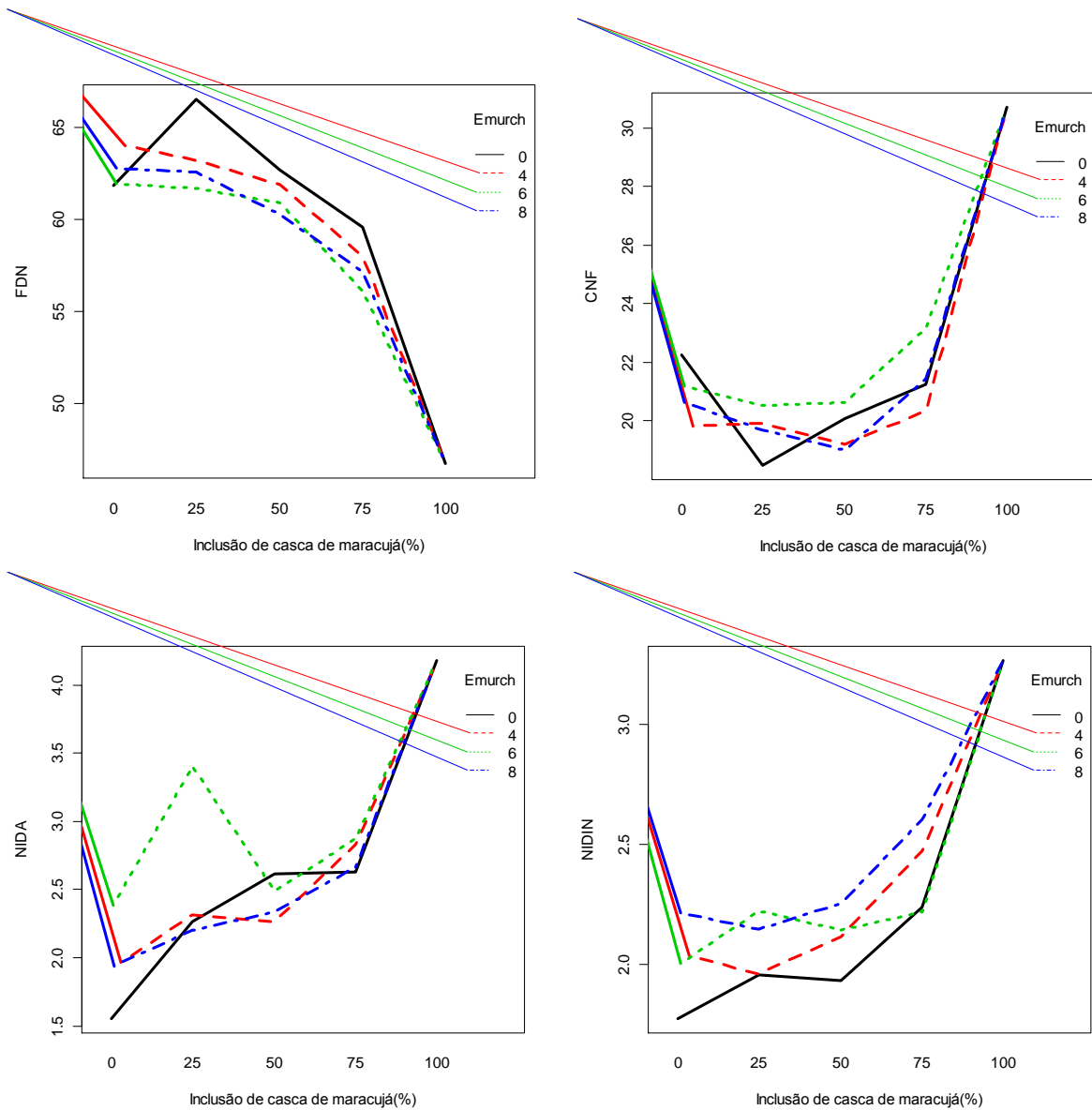


Figura 2 Desdobramento da interação entre os diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá *in natura* e tempos de emurchecimento sobre os valores de FDN, CHOT, NIDA e NIDIN de silagem de capim-elefante cv roxo

Os níveis de FDN, FDA, NIDA, NIDN, CHOT e CNF das silagens de CE com inclusão de CM e tempos de emurchecimento estão expostos na Tabela 5.

Tabela 5. Composição em FDN, FDA, Lignina, NIDA, NIDN, CHOT e CNF de silagens de capim elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento

Tempo de emurchecimento (h)	Silagem de capim elefante				Resíduo de maracujá
	Nível de inclusão de resíduo de maracujá (%)				
	0	25	50	75	
<i>FDN-Fibra em detergente neutro (%)</i>					
0	61,89BCa	66,54Aa	62,68Ba	59,60Ca	46,74D
4	64,17Aa	63,22Ab	61,90Aa	58,00Bab	46,74C
6	61,98Aa	61,69Ab	60,91Aa	56,10Bb	46,74C
8	62,82Aa	62,60Ab	60,30Aa	57,19Bba	46,74C
<i>FDA-Fibra em detergente ácido (%)</i>					
0	39,21Ba	39,67Ba	42,41Aa	39,04Ba	34,07C
4	37,53Bab	39,59ABa	40,32Aa	38,23ABa	34,07C
6	36,14Bbc	36,97Bb	37,06Bc	37,61Ba	34,07A
8	36,65Ac	37,33Aab	38,36Abc	38,37Aa	34,07B
<i>Lignina (%)</i>					
0	5,90Aa	5,45Ba	4,93Bb	6,99Aa	6,61A
4	4,82Ba	3,61Ba	5,44ABb	5,39ABb	6,61A
6	4,50Ba	5,49Ba	5,28Bb	6,58Aab	6,61A
8	4,88Ca	4,57Ea	9,20Aa	6,75Ba	6,61D
<i>NIDA-Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (%)</i>					
0	1,56Cb	2,26BCb	2,61Ba	2,62Ba	4,18A
4	1,91Cab	2,32BCb	2,27Ca	2,83Ba	4,18A
6	2,36Da	3,40BCa	2,41Da	2,87CDa	4,18A
8	1,93Cab	2,20BCb	2,34BCa	2,66Ba	4,18A
<i>NIDN-Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (%)</i>					
0	1,77Dc	1,95Cb	1,93Cb	2,24Bb	3,27A
4	2,05Cdb	1,96Db	2,11Ca	2,47Ba	3,27A
6	2,00Cb	2,22Ba	2,14BCa	2,22Bb	3,27A
8	2,22Ca	2,14Ca	2,25Ca	2,60Ba	3,27A
<i>CHOT-Carboidratos totais (%)</i>					
0	84,04Aa	83,80Aa	82,66Ba	80,33Ca	77,30D
4	83,92Aa	83,06Bb	81,66Cbc	80,14Dab	77,30E
6	83,10Abc	82,11Bbc	81,42Cc	79,66Dbc	77,30E
8	83,19Ac	82,80Bc	79,39Dd	79,91Cc	77,30E
<i>CNF-Carboidratos não fibrosos (%)</i>					
0	22,24Ba	18,50Ca	20,08BCa	21,26BCa	30,71A
4	19,83Ba	19,92Ba	19,18Ba	20,32Ba	30,71A
6	21,20Ba	20,52Ba	20,62Ba	23,17Ba	30,71A
8	20,65Ba	19,70Ba	19,01Ba	21,43Ba	30,71A

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha, médias diferem entre si,

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna, médias diferem entre si,

Os tratamentos influenciaram o teor de FDN, que, de forma geral, reduziu ( $P<0,01$ ) em função da inclusão de CM na silagem. Um comportamento diferenciado ocorreu no tratamento com 25 % de CM sem emurchecimento, que apresentou a maior média percentual de FDN entre os tratamentos estudados.

Os teores de FDA das silagens foram afetados ( $P<0,01$ ) pelos níveis de inclusão da CM. O menor valor de FDA foi encontrado na silagem exclusiva de CM (34,07%). Não houve diferença significativa entre as silagens contendo capim-elefante com 8h de emurchecimento em função da inclusão de CM. Os teores de

LIG variaram de 3,61% a 9,20%, em silagens com 25% e 50% de CM, respectivamente.

A inclusão da CM as silagens elevou ( $P < 0,01$ ) os teores de NIDA e NIDN. As silagens com 100% de CM apresentaram valores superiores ( $P < 0,01$ ) aquelas com CE e suas combinações. Os teores de NIDA das silagens com 50% e 75% de CM não sofreram interferência ( $P < 0,01$ ) do tempo de emurhecimento.

Os teores de CHOT reduziram ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da CM. Os níveis de CNF aumentaram ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da CM, variando de 18,50% a 30,77%, entre as silagens com 25% de CM sem emurhecimento e com 100% de CM, respectivamente. Não houve diferença significativa entre as silagens de CE e suas combinações quando emurhecido. Entretanto, o percentual de CNF das silagens de CE e suas combinações sem emurhecimento foram influenciadas ( $P < 0,01$ ) pela inclusão da CM, onde as silagens com 25% de CM apresentaram os menores valores.

A análise de variância e níveis de significância para as variáveis pH, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e perdas totais (PT) de silagem de capim-elefante com diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá e tempos de emurhecimento estão expressos na Tabela 6.

Tabela 6. Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância para as variáveis pH, N-NH<sub>3</sub> e PT de silagem de capim-elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurhecimento

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		VARIÁVEIS		
		Ph	NH <sub>3</sub>	PT
Nível de inclusão de CM (%) (a)	4	0,8678**	13,3148**	13,1726**
Resíduo (a)	8	0,0232	0,6669	0,1234
Emurhecimento (h)	3	0,1010**	3,7636**	1,4064**
Inclusão de CM x emurhecimento	12	0,0653**	0,4591**	0,6453**
Resíduo (b)	30	0,0137	0,1173	0,0050
Total	59	.	.	.
Média		3,9704	10,2773	1,1091
R <sup>2</sup>		0,9207	0,9566	0,9977
CV (parcela)		3,8527	8,557	35,474
CV (subparcela)		2,9538	3,3338	6,4084

Grau de liberdade (GL), nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>), Perdas totais (PT)

\*\* Significativo ao nível e 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Nível de inclusão de casca de maracujá-CM (parcela), emurhecimento (subparcela)

Os níveis de inclusão de CM na silagem influenciou ( $P < 0,01$ ) as variáveis pH, N-NH<sub>3</sub> e PT. O mesmo foi observado quanto ao tempo de emurchecimento e a interação entre a inclusão de casca de maracujá e o tempo de emurchecimento (Figura 3).

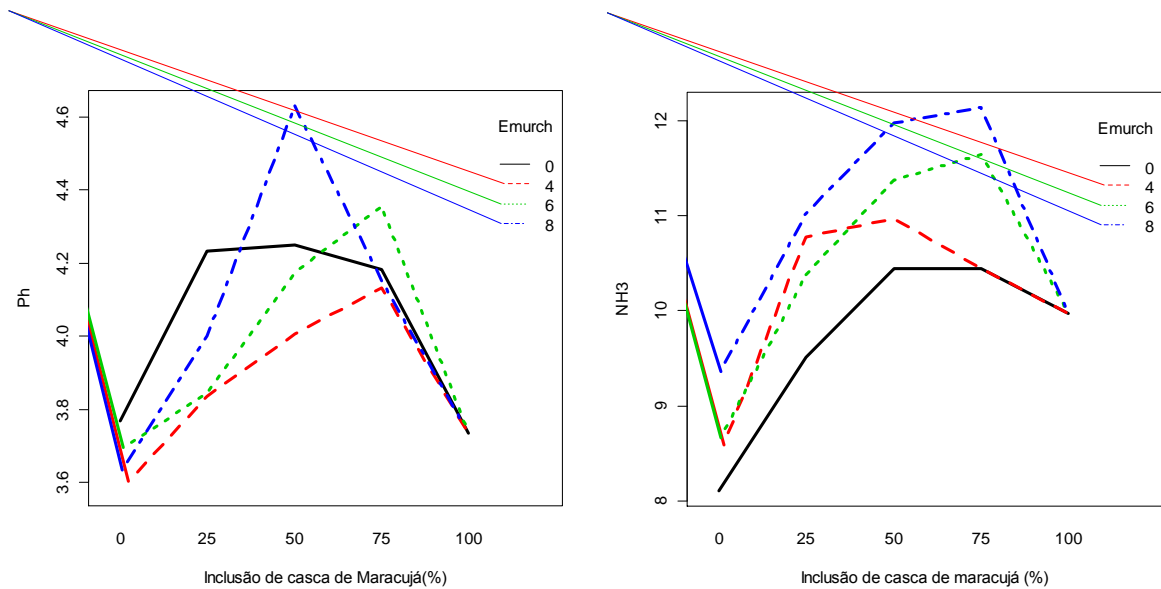


Figura 3. Desdobramento da interação entre os diferentes níveis de inclusão de casca de maracujá *in natura* e tempos de emurchecimento sobre os valores de pH e NH<sub>3</sub> de silagem de capim-elefante cv roxo

Os valores médios de pH, N-NH<sub>3</sub> e perdas totais de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento estão expresso na Tabela 7.

Tabela 7. Valores médios de pH, N-NH<sub>3</sub> e perdas totais de silagens de capim elefante cv roxo com diferentes níveis de inclusão de resíduo de maracujá e tempos de emurchecimento

Tempo de emurchecimento (h)	Silagem de capim elefante				Resíduo de maracujá
	Nível de inclusão de resíduo de maracujá (%)				
	0	25	50	75	
	<i>pH</i>				
0	3,77Ba	4,23Aa	4,25Ab	4,18Ab	3,74B
4	3,58Ba	3,84ABb	4,01Ab	4,13Ac	3,74B
6	3,69Ca	3,84BCb	4,17ABb	4,35Aa	3,73C
8	3,63Da	4,00BCab	4,63Aa	4,15Bd	3,74CD
	<i>N-NH<sub>3</sub> - nitrogênio amoniacal(%)</i>				
0	8,11Ba	9,51Ab	10,44Ab	10,44Ab	9,97 <sup>a</sup>
4	8,49Ba	10,77Aa	10,97Aa	10,44ABb	9,97 <sup>a</sup>
6	8,63Ca	10,38ABab	11,38Aa	11,65Aab	9,97B
8	9,33Ba	11,02Aba	11,98Aa	12,13Aa	9,97B
	<i>PD – Perdas totais(kg)</i>				
0	0,08Da	0,28Da	1,46Cb	2,85Aa	2,52B
4	0,10Da	0,09Da	0,37Cc	1,59Bb	2,52 <sup>a</sup>
6	0,09Ca	0,10Ca	0,28Cc	0,88Bc	2,52 <sup>a</sup>
8	0,10Ca	0,13Ca	1,92Ba	1,75Bb	2,52 <sup>a</sup>

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha, médias diferem entre si,  
Letras minúsculas diferentes na mesma coluna, médias diferem entre si,

Os valores de pH das silagens foram influenciados ( $P < 0,01$ ) pela inclusão da CM, variando de 3,58 a 4,63, nos níveis 0% de CM com 4h de emurchecimento e 50% de CM com 8h de emurchecimento, respectivamente. Para as silagens sem emurchecimento, os valores superiores ( $P < 0,01$ ) foram alcançados com 25%, 50% e 75% de inclusão da CM.

Verificou-se um aumento nos teores de N-NH<sub>3</sub> ( $P < 0,01$ ) nas silagens de CE e suas combinações. A silagem que apresentou o teor mais elevado ( $P < 0,01$ ) foi a silagem com 75% de N-NH<sub>3</sub> (12,13%).

Conforme representado na tabela 7, a inclusão de CE elevou ( $P < 0,01$ ) as perdas totais das silagens. O tempo de emurchecimento não influenciou as perdas totais das silagens com 0 e 25% de inclusão da CM. As perdas variaram de 0,08 a 2,52 Kg, nos níveis de 0% de CM sem emurchecimento e 100% de CM, respectivamente.

## V. DISCUSSÃO

Foi observada interação entre os níveis de maracujá e os tempos de emurhecimento para a maioria das variáveis estudadas, desta forma, a influência de cada fator sobre os resultados obtidos será discutida observando o desdobramento da interação.

A redução dos teores de matéria seca (MS) das silagens com a inclusão de casca de maracujá (CM) foi acarretada pelos baixos níveis de MS do aditivo, que utilizado da forma *in natura*, apresentou teor de umidade inferior ao do capim-elefante (CE) (10,50% e 21,01%, respectivamente). Os valores de MS da casca de maracujá utilizados no presente estudo são inferiores aos observados na literatura. REIS et al. (2000), avaliando silagens de resíduo de maracujá *in natura*, encontrou 19% e 18,88% de MS no material ensilado e na silagem, respectivamente. O acompanhamento do processo agroindustrial que leva a obtenção deste resíduo, especificamente, pode detectar formas de minimizar a quantidade de água contida no mesmo, melhorando a qualidade do produto *in natura* e facilitando a secagem do mesmo, se esta for a opção escolhida.

Os tempos de emurhecimento aumentaram o teor de MS da silagem, se comparado ao capim não emurhecido. Contudo, o maior teor de MS foi observado em silagens com 4h de emurhecimento. Provavelmente leves mudanças climáticas que ocorreram durante a desidratação do capim foram responsáveis por esses resultados, indicando a imprevisibilidade desta técnica para aumentar o teor de matéria seca de silagens.

Verificou-se que mesmo sem ter ocorrido perdas expressivas de MS, se observado o material ensilado, o teor máximo de MS foi de 23,90%, na silagem exclusiva de CE com 4h de emurhecimento. Este valor é inferior ao mínimo (30 a 35% de MS) predito para obtenção de uma silagem de boa qualidade (MCDONALD et al., 1991). Entretanto, segundo CÂNDIDO et al. (2002), o teor de MS não é o único fator determinante na qualidade da silagem. O teor de carboidratos presente no material a ser ensilado pode favorecer a fermentação, resultando em silagens de qualidade.



A inclusão da casca de maracujá proporcionou aumento da matéria mineral (MM) das silagens, reflexo do percentual de MM da casca de maracujá, que era superior ao do capim-elefante (8,98% e 6,82%, respectivamente). FERRARI JR. & LAVEZZO (2001), trabalhando com silagem de CE e CE emurchecido, verificaram teores inferiores (5,43% e 5,35%, respectivamente) ao encontrado nesse trabalho.

A adição da CM propiciou um efeito positivo sobre o teor de PB da silagem, devido ao maior percentual desse nutriente na casca de maracujá, se comparado ao capim-elefante (10,0% e 6,56%, respectivamente). Com exceção da silagem com 25% de CM sem emurchecimento, todas as silagens apresentaram teor de PB acima de 7%, percentual mínimo recomendado para um bom funcionamento ruminal (VAN SOEST, 1994). POMPEU et al. (2006), trabalhando com níveis crescentes de maracujá desidratado, verificaram acréscimo nos teores de PB a medida que incluía a CM desidratada. CÂNDIDO et al., (2002), ressaltam que para cada 1% de adição de CM desidratado, observou-se uma adição de 0,19 pontos percentuais para o teor de PB. REIS et al., (2000) avaliando silagens de capim-elefante sob diferentes níveis de casca de maracujá, observaram teores de PB de 5,95; 6,85; 8,52; e 10,47% para 75%, 50%, 25%, e 0% de Capim-elefante, respectivamente. Esses valores são inferiores ao verificado no presente trabalho. O valor protéico das gramíneas variam de acordo com as condições edafoclimáticas, níveis de adubação entre outros aspectos.

O teor de PB das silagens quando emurchecidas aumentou significativamente ( $P < 0,01$ ). Contudo, o maior percentual de PB foi observado nas silagens exclusivas de CM (11,66%). Em geral, ocorreu um ganho de PB na silagem, se comparado ao material ensilado, indicando que não houve perdas expressivas de PB, o que seria esperado em ensilagem de material com alto teor de umidade. FERRARI JR. & LAVEZZO (2001) afirmaram que o excesso de umidade pode propiciar condições para obtenção de silagens butíricas, onde é grande a decomposição protéica, com evidente queda no valor nutritivo do material original. A boa compactação dos silos e a presença de carboidratos solúveis no meio, possivelmente, proporcionaram boas condições fermentativas.

A redução do teor de extrato etéreo, observada em função da inclusão da CM, deveu-se provavelmente ao fato do CE apresentar teor superior desse nutriente,

quando comparado com a CM. NEIVA JÚNIOR et al. (2007), trabalhando com silagem do resíduo de maracujá (casca e semente) encontrou teor superior desse nutriente (4,87%). Entretanto, os autores trabalham com semente, que possui teor de EE maior que o da CM. Vale ressaltar que nenhuma das silagens ultrapassou o nível máximo sugerido (5% EE) para alimentação de ruminantes (PALMQUIST, 1994).

A adição da CM nas silagens de CE decresceu significativamente os níveis de FDN das silagens. Esses resultados refletem a concentração desse nutriente *in natura* na CM (41,63%), quando comparado com o CE (59,96%), e confirmam os descritos por CÂNDIDO et al. (2007) e REIS (2000), que obtiveram decréscimo no teor de FDN trabalhando com silagem de capim-elefante com a adição de CM desidratada e *in natura*, respectivamente.

Somente as silagens com 75 e 100% de CM ficaram com os teores de FDN abaixo do máximo recomendado por VAN SOEST (1965) que é de 55 a 60%. Acima desta porcentagem pode ocorrer uma limitação no consumo do alimento pelo efeito físico de enchimento do rúmen. Por outro lado, REIS et al. (2000) observaram que a adição da CM na silagem de CE aumenta linearmente a digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro, fato que pode propiciar uma maior taxa de passagem, estimulando o consumo.

CARVALHO et al. (2007), trabalhando com silagens de capim-elefante, verificaram redução no teor de FDN na silagem do capim-elefante *in natura*, se comparado ao emurhecido (76,6 e 71,3%, respectivamente), discordando dos resultados obtidos no presente trabalho.

A inclusão da CM interferiu pouco no teor de FDA nas silagens de capim elefante, provavelmente devido à similaridade entre a quantidade deste nutriente no CE e CM. CÂNDIDO et al. (2007) afirmou que o elevado teor de FDA das silagens implica em limitações no consumo dessas silagens, pois esse nutriente constitui a parte mais indigestível da fibra presente nos volumosos.

Os teores de lignina aumentaram com a inclusão da CM nas silagens de CE, mesmo comportamento encontrado por SOUZA et al. (2003), trabalhando com silagem de CE com inclusão de casca de café e por CARVALHO et al. (2007), trabalhando com silagem de capim-elefante e inclusão de farelo de cacau.

Não houve diferença entre os valores de NIDA da silagem sem emurchecimento, quando comparado a silagem com 8h de emurchecimento (1,56 e 1,93 %, respectivamente). Esse fato também foi observado por FERRARI JR. & LAVEZZO (2001), que não verificou diferença entre silagem sem emurchecimento e com 8h de emurchecimento (1,03 e 1,00%, respectivamente). Segundo VAN SOEST & MASON, (1991) a elevação do teor de NIDA não é desejável, pois o nitrogênio retido na fibra em detergente ácido não é aproveitado pelos microrganismos ruminais. O teor máximo de NIDA encontrado entre as silagens do trabalho foi de 4,18%, valor dentro do proposto (< 12%) por ROTH & UNDERSANDERS (1995) para uma silagem de milho bem preparada.

O teor do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) das silagens de CE aumentou com inclusão da CM. Fato que pode ser explicado com a comparação entre as silagens *in natura* com 100% de CE e CM (1,77 e 3,27%, respectivamente). FERREIRA et al. (2010), trabalhando com silagem de CE verificaram um acréscimo no teor de NIDN com a inclusão do subproduto da acerola.

A inclusão da CM na silagem de CE proporcionou redução no teor de carboidrato total (CHOT). Essa redução é marcante quando se compara as silagens com 100% de CE e CM (84,04 e 77,30%, respectivamente). TELES et al. (2010), trabalhando com níveis crescente de pedúnculo do caju, observaram uma redução no teor de CHOT, confirmando os resultados encontrados nesse trabalho. O teor de carboidrato não fibroso (CNF) das silagens aumentou com a inclusão da CM, refletindo a quantidade de carboidratos não solúveis presentes na casca de maracujá.

Não houve diferença entre pH das silagens com 100% de CE e 100% de CM, que ficaram pouco abaixo do proposto por MCDONALD, (1981), que caracteriza uma silagem de boa qualidade possuindo um pH variando entre 3,8 a 4,2. Entretanto, suas combinações ficaram dentro do proposto por MCDONALD, (1981), com poucas exceções (25% e 50% de inclusão de CM na silagem *in natura* de CE e 75% de inclusão de CM na silagem de CE com 6h de emurchecimento) onde foi observado um pH um pouco acima do recomendado (4,23; 4,25 e 4,35, respectivamente).

O N-NH<sub>3</sub> das silagens variou entre 8,11 e 12,13%. Somente o tratamento com 75% de CM e 8 h de emurchecimento apresentou valor pouco acima do recomendado por MCDONALD et al. (1991), que segundo os autores, não deve ultrapassar 12% N-NH<sub>3</sub> para obtenção de silagem de boa qualidade.

De acordo com MCDONALD (1981), a partir dos resultados observados pelos teores de pH e N-NH<sub>3</sub>, confirma-se a ausência de fermentação secundária resultantes da ação das bactérias do gênero *Clostridium*, que, em meio favorável ao seu desenvolvimento, conduzem ao desdobramento de aminoácidos, com produção de ácido butírico, ácidos voláteis, aminas, amônia e gases, prejudicando o valor nutritivo da silagem.

A elevação das perdas totais das silagens de CE com a inclusão da CM deve-se ao fato do alto teor de umidade presente na CM *in natura* (89,50%). Aumento das perdas de líquidos e efluentes são características de silagens com alta umidade e influenciam as perdas totais durante a ensilagem.

## VI. CONCLUSÕES

Apesar dos reduzidos teores de MS, todos os tratamentos proporcionaram silagens de boa qualidade, destacando-se o tratamento com 25% de inclusão de CM e 4h de emurhecimento.

O emurhecimento por se só não aumenta os teores de matéria seca do capim-elefante a níveis desejáveis para uma boa silagem, necessitando de aditivos para melhorar a qualidade e fermentação.

A utilização da casca de maracujá *in natura* como aditivo é possível, contudo a pré-secagem ou desidratação do material antes da ensilagem pode reduzir as perdas de MS.

## VII. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.B. & LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998.
- BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C. et al. Produção e Características do Efluente e Composição Bromatológica da Silagem de Capim-Elefante Contendo Diferentes Níveis de Casca de Café. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005.
- BOLSEN, K. K.; LIN, B. E. et al. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silage. **Journal of Dairy Science**, V. 75, n. 11, p. 3066-3083, 1992.
- BRAGA, A.P.; RIBEIRO, H.U.; BARRA, S.B. et al. Composição químico-bromatológica das silagens de capim-elefante cv. Cameron, em cinco idades de corte. **Caatinga**, v.14, n.1/2, p.17-23, 2001.
- CÂNDIDO, M.J.D., NEIVA, J.N.M., RODRIGUEZ, N.M. et al. Características fermentativas e composição química de silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1489-1494, 2007.
- CÂNDIDO, M.J.D.; OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G. et al. Características fermentativas e potencial biológico de silagens de híbridos de sorgo cultivados com doses crescentes de adubação. **Revista Ceres**, v.49, p.151-167, 2002.
- CARVALHO, G.G.P., GARCIA, R., PIRES, A.J.V. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante emurcheado ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1495-1501, 2007.
- COELHO DA SILVA, J.F. & LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes. 380p. 1979.
- CRUZ, B.C.C.; SANTOS-CRUZ, C.L.; PIRES, A.J.V. et al. Silagens de capim-elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá em dietas de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.12, n.1, p.107-116, 2011.
- CYSNE, J.R.B.; NEIVA, J.N.M.; GONÇALVES, J.S. et al. Composição químico-bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante contendo níveis crescentes do subproduto da Graviola. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p.376-380, 2006.

- FARIA, V. P.; CARNEIRO, S.; CORSI, M. Potencial e perspectiva do pastejo em capim-elefante. **Informe Agropecuário**, v.19, p.5-13, 1998.
- FERRARI JÚNIOR, E. & LAVEZZO, W. Qualidade da Silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Emurcheado ou Acrescido de Farelo de Mandioca. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.5 p.1424-1431, 2001.
- FERREIRA, A.C.H., NEIVA, J.N.M., RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subproduto da agroindústria da acerola. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 693-701, 2010.
- GOURLEY, L.M. & LUSK, J.W. Genetic parameters related to sorghum silage quality. **Journal Dairy of Science**, v.61, p. 1821-1827, 1978.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 jun. 2011.
- LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, v.11, n.132, p.50-57, 1985.
- LOUSADA JR., J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.
- LOUSADA JR., J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.591-601, 2005.
- MACHADO FILHO, L.C.P. & MÜHLBACH, P.R.F. Efeito do emurhecimento na qualidade das silagens de capim- Elefante cv. Cameroun (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), avaliadas quimicamente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.15, n.3, p.224-233, 1986.
- MAYNE, C. S. An evaluation of an inoculant of *Lactobacillus plantarum* as an additive for grass silage for dairy cattle. **Animal Production**, Neston, v. 51, n. 1, p. 1-13, 1990.
- McDONALD, P. The biochemistry of silage. **Chichester: John Wiley & Sons**, p.218, 1981.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2.ed. Marlow: **Chalcomb Publications**, 340p.1991.
- MUCK, R.E. Dry matter level effects on alfafa silage quality. II. Fermentation products and starch hydrolysis. **Transaction of ASAE**, v.33, n.2, p.373-381, 1990.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. IL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7. ed. Washington D.C.: National Academy of Science, p.381, 2001.
- NEIVA JÚNIOR, A.P.; SILVA FILHO, J.C.; VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V. et al. Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 871-875, 2007.
- NEIVA JÚNIOR, A.P.; SILVA FILHO, J.C.; VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V. et al. Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 871-875, 2007.
- NEIVA, J.N.M.; FERREIRA, A.C.H.; LOUSADA JR., J.E. et al. Uso de subprodutos da agroindústria na ensilagem do capim-elefante In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA-PECNORDESTE, 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: FAEC, 2003. v.5, p.1-11, [2003] (CD-ROM).
- NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; NUSSIO, C.M.B. Ensilagem de capins tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, 39., Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.60-83, [2002] (CD-ROM).
- PALMQUIST, D. L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. **Journal of Nutrition**, v.124, p.1377, 1994.
- POMPEU, R. C. F. F.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.1, p.77-83, 2006.
- QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. et al. Produção de Matéria Seca e Qualidade de Cultivares de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.262-266, 1998.
- QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. Produção de Matéria Seca e qualidade do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Cultivar Roxo em Diferentes Idades de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29 n.1, p. 69-74, 2000.
- REGO, M. M. T. NEIVA, J.N.M.; RÊGO, A.C. et al. Chemical and bromatological characteristics of elephant Grass silages with the addition of dried cashew stalk. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 02, p. 255-261, 2010.
- REIS, J.; PAIVA, P.C.A.; REZENDE, C.A. et al. Composição química, consume voluntário e digestibilidade de silagens de resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) e de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*



- Schum) cv. Cameroon e suas combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.213-224, 2000.
- RESENDE, F.D.; QUEIROZ, A.C.; FONTES, C.A.A. et al. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.366-376, 1994.
- RODRIGUES, P.H.M; BORGATTI, L.M.O; GOMES, R.W. et al. Efeito da Adição de Níveis Crescentes de Polpa Cítrica sobre a Qualidade Fermentativa e o Valor Nutritivo da Silagem de Capim-Elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1138-1145, 2005.
- ROTH, G.; UNDERSANDER, D. SILAGE ADDITIVES. In: Corn silage production management and feeding. Madison: **Madison American Society of Agronomy**, 1995. p.27- 29.
- SANTOS, M.A.S. **Valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*, Deuger), ou em mistura com casca de café (*Coffea arábica*, L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum*, L.) e palha de feijão (*Phaseolusvulgares*, L.).** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1995. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1995.
- SILVA, D. J. & QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimento: métodos químicos e biológicos.** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 2002.
- SILVA, F.F., AGUIAR, M.S.M.A., VELOSO, C.M. et al. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Archivos Brasileiros Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.719-729, 2007.
- SOUZA. A.L., BERNARDINO, F.S., GARCIA, R. et al. Valor Nutritivo de Silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes Níveis de Casca de Café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.828-833, 2003.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE, Inc. 1990. **SAS User's Guide: Statistics Version**, 1990. SAS, Cary, N.C.
- TELES, M.M.; JOSÉ NEIVA, N.M., CLEMENTINO, R.H. et al. Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço de nitrogênio da silagem de capim-elefante com adição de pedúnculo de caju desidratado. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.40, n.2, p.427-433, 2010.
- VAN SOEST, P.J. & MASON, V.C. The influence of Mallard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.32, n.1/3, p.45-53, 1991.

- VAN SOEST, P.J. et al. 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.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.24, n.3, p.834-843, 1965.
- VEIGA, J. B. da; LAU, H. D. **Manual sobre deficiência e suplementação mineral do gado bovino na Amazônia Oriental**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 35 p. 1998.
- VIEIRA, M.M.M.; CAVALCANTE, M.A.B.; NEIVA, J.N.M. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante contendo níveis de farelo de babaçu. **Archivos de Zootecnia** v.56, n.214, p. 257-260, 2007.
- VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: **CAPIM-ELEFANTE: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO**. Coronel Pacheco, MG, 1994. **Anais...** Coronel Pacheco: Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1994. p.117-164, [1994] (CD-ROM).
- VILELA, H. Utilização do capim-elefante na forma conservada. In: **SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1990**. Coronel Pacheco, **Anais...** Coronel Pacheco, Embrapa – CNPGL, 1990. p. 89 – 131, [1990] (CD-ROM).
- WIERINGA, G.W. The effect of wilting on butyric acid fermentation in silage. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.6, n.3, p.204 -210, 1958.