

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**PARTE AÉREA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) NA
ENSILAGEM COM GLIRICÍDIA (*Gliricidia sepium*)**

MAURÍLIO DE SANTANA MARTINS

**CRUZ DAS ALMAS
AGOSTO DE 2014**

**PARTE AÉREA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) NA
ENSILAGEM COM GLIRICÍDIA (*Gliricidia sepium*)**

MAURÍLIO DE SANTANA MARTINS

Zootecnista

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Regina Bagaldo

Co-Orientador: Daniele Rebouças Santana Loures

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

AGOSTO – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

M386p

Martins, Maurilio de Santana.

Parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na ensilagem com gliricídia (*Gliricidia sepium*) / Maurilio de Santana Martins. _ Cruz das Almas, BA, 2014.

103f.; il.

Orientadora: Adriana Regina Bagaldo.

Coorientadora: Daniele Rebouças Santana Loures.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Silagem – Mandioca. 2.Silagem – Qualidade. 3.Nutrição animal – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 633.2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MAURÍLIO DE SANTANA MARTINS**

Prof^a. Dra. Adriana Regina Bagaldo
(Orientadora - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia)

Prof^ª. Dra. Fabiana Lana de Araújo
(Universidade Federal do Recôncavo da Bahia)

Dra. Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva
(Membro convidado)

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
AGOSTO – 2014**

*“Nunca desestimule alguém que evolui,
não importa quão lenta seja a evolução”*

Albert Einstein

DEDICATÓRIA

À

Deus, pelo criador que é, e por reger minha vida sempre nos caminhos corretos, pela sabedoria, paz, saúde e fé fundamentais para minha realização como ser humano.

À

Meus pais, **Ernandes Fonseca Evangelista Martins e Tania Maria Rosa de Santana Martins**, por creditar todas expectativas em minha pessoa e por serem minhas maiores referências, pelos conselhos dados e por me ensinarem a ser o homem que sou.

À

Meus irmãos, **Mineia, Moara e Murilo de Santana Martins** por sempre estarem ao meu lado, incentivando, cobrando e acima de tudo me reerguendo nas horas mais difíceis.

À

Minhas sobrinhas **Maria Clara e Maria Cecília Martins Valeriano** por todo amor e carinho que elas me proporcionam.

À

Minha noiva, **Talita Costa Souza**, pelo apoio e esforço incondicional nos momentos mais complicados enfrentados nessa conquista.

À

Meu cunhado **Rubem Valeriano dos Santos Junior** por todo apoio e incentivo.

À

Meus **familiares, tios, tias e primos**.

Em especial à

Alessandro Lima Machado, Talita Costa Souza, Jaivaldo de Jesus dos Santos e Henrique Almeida, pois sem o apoio dessas pessoas nada seria possível.

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

Em especial agradeço a **Deus**, por me orientar todos os dias, me mostrando que os sonhos podem ser realizados quando nos dedicamos de verdade.

Aos meus **pais, irmãos, sobrinhas e minha noiva**, por todo amor, dedicação e conselhos.

Aos meus **tios**, e demais **familiares** por estarem sempre do meu lado.

A minha orientadora, **Prof.^a Dra. Adriana Regina Bagaldo**, pelo voto de confiança, pelo respeito, ensinamentos, amizade e, sobretudo pela **compreensão e paciência**.

A minha co-orientador, **Prof.^a Dra. Daniele Rebouças Santana Loures**, pelo respeito, ensinamentos, confiança, amizade e contribuições na realização do trabalho.

A **Prof.^a Dra. Fabiana Lana de Araújo**, pelo apoio, ensinamentos e sobretudo pela compreensão e disponibilidade.

À **Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)** e ao **Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal** pela oportunidade e apoio para a realização deste trabalho.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa.

Aos funcionários do setor zootécnico **Luiz Edmundo e Elielson Aquino**, pelo apoio e por possibilitar a realização desse trabalho.

Aos irmãos **Alessandro Lima Machado, José Alves Teixeira e Jaivaldo de Jesus dos Santos**, os quais credito os frutos dessa vitória, pois só nós sabemos o quão difícil foi até chegarmos a esse momento.

Aos amigos (a) – **Rangel Sales Lucena, Samuel de Queiroz Kumiia, Ronald Belo Gomes, Nilmar de Sousa, Isack Nunes Ferreira, Valter Magalhães Cruz, Avelar Araújo Alves, Rafael Macedo Barbosa Nogueira de Souza, Edgar Cardoso Leal, Samira Lucena, Henrique de Almeida, Ana Patricia Devid**, pelos momentos alegres durante a realização desse trabalho.

Muito obrigada a todos que participaram direta ou indiretamente desse trabalho.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

Páginas

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ABREVIACÕES	
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
Capítulo 1 GLIRICÍDIA EMURCHECIDA ENSILADA COM NÍVEIS DE PARTE AÉREA DA MANDIOCA	
Resumo	27
Abstract	28
Introdução	29
Material e Métodos	32
Resultados e Discussão	35
Conclusões	46
Referências Bibliográficas	46
Capítulo 2 PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA ENSILAGEM COM GLIRICÍDIA	
Resumo	57
Abstract	58
Introdução	59
Material e Métodos	62
Resultados e Discussão	65
Conclusões	76
Referências Bibliográficas	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84

LISTA DE TABELAS

		Páginas.
Tabela 1	Composição química (%MS) dos ingredientes utilizados nos silos experimentais para silagem não emurcheçada.	34
Tabela 2	Médias gerais dos componentes químicos bromatológicos avaliados nas silagens emurcheçada de gliricídia com inclusão de parte aérea de mandioca em função dos níveis de inclusão de parte aérea de mandioca e os dias de fermentação e suas respectivas equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação (R^2).	35
Tabela 3	Análise da estabilidade aeróbia na silagem emurcheçada	45
Tabela 4	Composição química (%MS) dos ingredientes utilizados nos silos experimentais para silagem não emurcheçada.	63
Tabela 5	Médias gerais dos componentes químicos bromatológicos avaliados nas silagens de gliricídia com inclusão de parte aérea de mandioca em função dos níveis de inclusão de parte aérea de mandioca e os dias de fermentação e suas respectivas equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação (R^2).	65
Tabela 6	Análise da estabilidade aeróbia.	75

LISTA DE ABREVIações

CNF – Carboidratos não fibrosos

CNFcp – Carboidratos não fibrosos correção cinzas e proteínas

CIDN – Cinzas insolúvel em detergente neutro

CIDNfdn – Cinzas insolúvel em detergente neutro FDN

CIDNms – Cinzas insolúvel em detergente neutro matéria seca

CV – Coeficiente de variação

EE – Extrato etéreo

EPM – Erro padrão da média

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

FDNcp – Fibra em detergente neutro correção cinza e proteína

HEM – Hemicelulose

CEL- Celulose

MG - Média geral

MM – Matéria mineral

MO – Matéria orgânica

MS – Matéria seca

PB – Proteína bruta

PIDNms – Proteína insolúvel em detergente neutro na matéria seca

PIDNpb – Proteína insolúvel em detergente neutro correção proteína

PIDNfdn– Proteína insolúvel em detergente neutro FDN

PAM – Parte aérea de mandioca

Perdas– Perdas matéria seca

pH– Potencial hidrogeniônico

PARTE AÉREA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) NA ENSILAGEM COM GLIRICÍDIA (*Gliricidia sepium*)

Autor: Maurilio de Santana Martins

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Regina Bagaldo

RESUMO: Foram conduzidos dois experimentos com objetivo de avaliar a composição bromatológica, perfil fermentativo, estabilidade aeróbia, nitrogênio amoniacal e pH de silagens de gliricídia com níveis de inclusão de parte aérea da mandioca ensilada. No experimento foi utilizado duzentos e oitenta micro silos experimentais de PVC (40x10cm), sendo subdivididos em duas etapas: tanto na primeira quanto na segunda etapa do experimento, foram utilizados 140 micro silos de tubos PVC. O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura e as análises foram realizadas no laboratório de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia. Os silos ficaram armazenados à temperatura ambiente e as aberturas ocorreram com um, três, cinco, sete, quatorze, vinte e oito e cinquenta e seis dias de ensilagem. Na primeira etapa do experimento o material ensilado passou pelo processo de emurchecimento e a segunda etapa foi confeccionada a silagem com material *in natura*. Os tratamentos com material foi gliricídia (GLI) com os seguintes níveis de substituição da parte aérea da mandioca (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80%GLI), 40% (60%GLI), 60% (40%GLI), 80% (20%GLI), tanto para o emurchecido como para o *in natura*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, (quatro repetições, cinco níveis de parte aérea de mandioca e sete dias de abertura). Foram utilizados 140 silos experimentais de PVC (40x10cm) para cada condição submetida ao material. Foi determinado a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Lignina (L), hemicelulose (HM), nitrogênio amoniacal (NH₃), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro correção cinza e proteína (FDN_{cp}), proteína insolúvel em detergente neutro na matéria seca (PIDN_{ms}), proteína insolúvel em detergente neutro correção proteína (PIDN_{pb}), proteína insolúvel em detergente neutro FDN (PIDN_{fdn}), cinzas insolúvel em detergente neutro (CIDN)

cinzas insolúvel em detergente neutro FDN (CIDNfdn), cinzas insolúvel em detergente neutro matéria seca (CIDNms), carboidratos não fibrosos correção cinzas e proteínas (CNFcp), perdas matéria seca (Perdas) e pH. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento *General Linear Models* do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*). Para estudo do efeito dos níveis dentro de todos os dias de abertura aplicou-se o teste de “t” de Student ao nível de 5% de significância. E de outro modo, o efeito dos dias de abertura em cada nível de inclusão de parte aérea de mandioca por meio da análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos parâmetros testados pelo teste “t” Student, e nos valores dos coeficientes de determinação (R^2). A gliricídia em consórcio com a parte aérea da mandioca na ensilagem apresentaram características químicas bromatológicas adequadas para a confecção da silagem, indicando uma ótima alternativa para conservação na forma de silagem.

Palavras-chave: alternativa alimentar, inclusão, silagem

CASSAVA FOLIAGE (*Manihot esculenta* Crantz) IN SILAGE GLIRICIDIA (*Gliricidia sepium*)

Author: Maurilio de Santana Martins

Advisor. Prof^a. Dr^a. Adriana Regina Bagaldo

Abstract: Two experiments were conducted to evaluate the chemical composition, fermentation characteristics, aerobic stability, ammonia nitrogen and pH of Gliricidia silages with inclusion levels of aerial part of ensiled cassava. The experiments utilized two hundred and eighty experimental PVC silos (40x10cm) subdivided in two phases: both, first and second phase of the experiment utilized 140 micro PVC tubes silos. The experiments were conducted in the sheep unit and the analysis were performed in the nutrition laboratory at the Federal University of Bahia Reconcavo, located in the municipality of Cruz das Almas, Bahia, Brazil. The silos were stored at room temperature and their openings occurred on days one, three, five, seven, fourteen, twenty eight fifty-six of ensiling. In the first phase of the experiment the ensiled material was wilted. In the second phase the silage was made with *in natura* material. The material was treated with Gliricidia (GLI) using the following substitution levels for aerial parts of cassava (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80% GLI), 40% (60% GLI), 60% (GLI 40%), 80% (20% GLI) for both wilted and *in natura* material. The experimental design was a completely randomized design (four replications, five levels of aerial part of cassava and seven days of opening). A total of 140 experimental PVC silos (40x10cm) were used for each condition the material was subjected to. The parameters determined were: Dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (L), hemicellulose (HM), ammonia nitrogen (NH₃), organic matter (OM), neutral detergent fiber ash and protein (NDFap) correction, neutral detergent insoluble protein in the dry matter (PIDNms), neutral detergent insoluble protein protein correction (PIDNpb), neutral detergent insoluble protein (FDN PIDNfdn), insoluble ash neutral detergent (CIDN), neutral detergent insoluble ash (FDN CIDNfdn), neutral detergent insoluble ash in dry matter (CIDNms), fibrous carbohydrates and proteins not ash correction (CNFCP), dry matter losses (losses) and pH. Interpretation of the data

was done by analysis of variance and regression models. For statistical analysis, the data was subjected to analysis of variance using the General Linear Model procedure in SAS (Statistical Analysis System). To study the effect of all treatment levels within days of opening, Student "t" test at the 5% significance level was used. Also, the effect of opening days in each inclusion level of aerial parts of cassava was observed through regression analysis. The choice of the best model was based on the significance of the parameters tested using the Student "t" test and the values of coefficients of determination (R^2). *Gliricidia* in consortium with the aerial part of cassava silage showed suitable chemical characteristics for making silage, indicating to be a great alternative to conservation in the form of silage.

Keywords: alimentary alternative, inclusion, silage

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira utiliza basicamente na alimentação dos ruminantes forragens constituídas por gramíneas tropicais a partir do pastejo direto, representando economicamente a forma mais barata para alimentar esses animais. A estacionalidade produtiva é o principal fator limitante no uso das pastagens no Brasil devido principalmente aos fatores climáticos como a baixa umidade e precipitações irregulares, durante os períodos de seca. Além do aspecto quantitativo, a parede celular se lignificando, a queda do teor proteico e da digestibilidade, reduzem o valor nutritivo do pasto durante este período, sendo necessária que estratégias de manejo sejam adotadas para manter a sustentabilidade dos sistemas de produção LOPES (1997); OLIVEIRA (2004).

Para S´THIAGO (1999), o pasto de baixa qualidade não atende a demanda em nutrientes para o animal, assim, não consegue manter uma curva crescente de desenvolvimento o que leva o atraso na idade de abate, no primeiro parto, diminuição da fertilidade e na condição geral do rebanho CARLOTO, (2008).

Pesquisas têm sido realizadas no Brasil utilizando diversas formas de suplementação para ruminantes (S´THIAGO, 1999; PAULINO et al., 2004; BERCHIELLI et al., 2006; RIBEIRO, 2008; POMPEU et al., 2009). Os principais métodos até então utilizados para a suplementação são o uso de mistura múltipla e de alimento concentrado, em que são utilizados, milho, ureia e diversos tipos de farelos como o de trigo, de algodão e a soja. Nem sempre estes produtos estão disponíveis ou apresentam preços elevados, sendo necessário pesquisar ingredientes alternativos de baixo custo, na região, ou que possam ser produzidos com facilidade na propriedade rural, e assim refletir no sistema produtivo-sócio-econômico-sustentável da atividade. Assim, a aplicação de tecnologias, com respeito ao meio ambiente, que otimizem o desempenho animal é fundamental para a conquista do mercado de forma sustentável e competitiva.

A produção animal no Nordeste brasileiro é diretamente afetada por diversos fatores limitantes na produção de forragens, relacionados ao regime pluviométrico e devido à pecuária de caráter extensivo na produção na região. Áreas que eram utilizadas na produção agrícola vêm sendo abandonadas devido as condições edafoclimáticas e falta de recursos e incentivos para a produção. Devido à sua importância da atividade pecuária no cenário nacional, torna-se necessário se buscar alternativas eficientes e produtivas, reintegrando-as ao sistema produtivo da região. Neste sentido, o cultivo de espécies forrageiras caracteriza-se uma opção viável que atenderá a objetivos primordiais, o aumento da oferta de alimentos para o rebanho e a produção de biomassa.

Segundo Azevedo et al. (2006) a pecuária atual vem buscando prioritariamente fontes alimentares alternativas para a formulação de dietas para os animais. Como uso de recursos regionais disponíveis que possam ser implantados na alimentação dos animais, em mudança aos elementos mais custosos da ração.

Desta forma, buscam-se alternativas para garantir o fornecimento de alimento volumoso para a manutenção dos rebanhos durante este período crítico do ano, mantendo a oferta de produtos de origem animal na região, a fim de se atender à forte demanda existente, utilizando para isto insumos de baixo custo na obtenção de um produto final de qualidade GONÇALVES et al., (2006).

A produção de silagem é uma técnica convencional que pode ser utilizada para conservação dessa forragem excedente, sendo o valor nutritivo da forragem um aspecto importante a ser considerado visando o sucesso desse processo de conservação CYSNE et al., (2006).

A silagem é alternativa para aproveitamento de resíduos, no entanto, é um processo extremamente complexo, que envolve vários fatores que estão inter-relacionados, tais como, características físico-químicas das espécies vegetais utilizadas e a condução das operações de ensilagem FREITAS et al., (2006).

O uso de silagens de restos de culturas tem crescido na produção animal, notadamente de ruminantes, como forma de utilização do excedente da produção de forragem SANTOS et al., (2010).

A utilização de resíduos vegetais para alimentação animal possibilita aumentar a renda líquida do produtor, uma vez que se aproveita o produto

residual gerado dentro da propriedade, tornando-o menos dependente de insumos externos MASSAROTO (2008).

Segundo SANTOS et al. (2010) existem vários fatores que influenciam a qualidade da forragem e podem atuar de forma conjunta e, ou, isolada, resultando em diferentes efeitos no processo fermentativo.

Neste âmbito, algumas plantas tem se destacado, como por exemplo, a gliricídia (*Gliricídia sepium*), uma leguminosa forrageira utilizada para alimentação animal. O uso da gliricídia (*Gliricídia sepium*) pode aumentar a produtividade das propriedades rurais, sobretudo os de agricultura familiar que tem entraves para aquisição de materiais para serem utilizados como fontes protéicas, diminuindo o elevado custo na alimentação na região Nordeste.

A gliricídia se apresenta como uma alternativa interessante, por se tratar de uma espécie fixadora de nitrogênio e por se adaptar às diversas condições do semi-árido nordestino DRUMOND e CARVALHO FILHO (1999).

Apresenta expressivo interesse comercial e econômico para regiões tropicais pelas suas características de múltiplo uso, destacando-se por apresentar rápido crescimento, alta capacidade de regeneração, resistência à seca e facilidade em se propagar sexuada e assexuadamente KIILL e DRUMOND (2001).

Segundo SILVA (2004) a gliricídia é capaz de aportar quantidades significativas de biomassa ao solo através da queda de folhas, pois, pelo menos embaixo das copas e posições próximas à fileira de árvores, a queda de folhas foi semelhante àquelas em áreas de vegetação nativa.

Apesar de a espécie ser nativa do México e América Central, adaptou-se bem às condições de solo e clima das regiões norte e nordeste brasileiro, desenvolvendo-se satisfatoriamente numa grande variedade de solos e arranjos agroflorestais com elevada produção de biomassa ARCO-VERDE (2008); MARQUES et al., (2012).

A gliricídia vem sendo indicada para a alimentação animal devido seu potencial forrageiro, suas características químico-bromatológicas e sua boa aceitabilidade pelos ruminantes em geral. De acordo com JUMA et al. (2006) o seu uso na alimentação de bovinos pode elevar a produção animal, uma vez que a espécie possui alto valor nutritivo, sobretudo proteico. Estudos realizados em

Bahia, Ceará e Tocantins reportaram teores de proteína bruta de 13% a 30%, essa variação pode ocorrer em função do tipo de solo e manejo adotado COSTA et al., (2009); MENDES et al., (2010); PACHECO et al., (2013).

Outra alternativa suplementar bastante utilizada na região Nordeste é a parte aérea da mandioca, por mostrar-se uma excelente opção alimentar para os ruminantes, devido seu elevado teor proteico 26% PB FERREIRA et al., (2009). A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) é uma cultura de suma importância para a América Tropical, cultivada e consumida por agricultores rurais de pequeno porte, em áreas pouco férteis, que apresentam condições climáticas bastante desfavoráveis à exploração de outras culturas FERREIRA et al., (2009).

A parte aérea da mandioca (PAM) caracteriza-se como uma opção para se elevar a viabilidade econômica e a produtividade da pecuária da região Nordeste nos meses de escassez de chuvas, por possuir alta produtividade e alto valor proteico. O emprego da PAM na alimentação animal justifica-se devido a necessidade de se aproveitar os seus subprodutos geralmente não utilizados na alimentação humana.

A produção nacional de mandioca alcançou cerca de 24,3 milhões de toneladas, produzidas em 1,82 milhões de hectares (13.356 kg/ha), a região Nordeste, se destacou por ter sido a maior produtora nacional, com 6,64 milhões de toneladas IBGE (2013).

Objetivou-se no presente estudo avaliar o potencial de ensilagem da gliricídia com níveis da parte aérea da mandioca como aditivo natural para alimentação de ruminantes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A ensilagem constitui um dos métodos mais importantes de conservação de forragens com a finalidade de suplementar a dieta de animais durante períodos de escassez (EVANGELISTA et al., 2005).

A ensilagem é um método de conservação que compreende o armazenamento da forragem em condições de anaerobiose, objetivando o desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido láctico a partir de substratos como açúcares solúveis, ácidos orgânicos e compostos nitrogenados solúveis. Durante o processo ocorre diminuição do pH da massa ensilada e aumento de temperatura e nitrogênio amoniacal.

O uso de silagens de forrageiras tropicais ou de outras culturas vem sendo utilizadas cada vez mais na produção animal, principalmente para ruminantes, como forma de utilização do excedente da produção de forragem do período favorável do ano para minimizar a questão de escassez de alimento no período seco. A produção de silagem a partir de restos de culturas ou subprodutos da indústria contribui para diminuir a contaminação ambiental por grande quantidade de resíduos vegetais, além de atuar como suporte alimentar na produção rural e diminuir a dependência de insumos externos.

Em condições de conservação, as forragens podem apresentar um valor alimentício alterado, por conta dos diversos procedimentos utilizados para a sua produção e conservação, de fenômenos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem no processo JOBIM et al., (2007). Entretanto, a resposta do animal à silagem é dependente do padrão de fermentação, que por sua vez exerce influência marcante na composição química, ingestão e digestibilidade da forragem.

A *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., pertencente à família *Leguminosae* e subfamília *Faboideae*, apresenta porte médio, nativa do México e da América Central. No Brasil é comumente conhecida como gliricídia, sendo

também chamada de *madero negro*, *mata ratón* e *madre de cacao*, no México e em países da América Central SIMONS e STEWART (1994).

A *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., é cultivada em vários países tropicais devido as suas particularidades de uso múltiplo, pode ser utilizada para produção de lenha, cerca-viva, quebra-vento, moirão vivo e forragem, sendo considerada como ótima planta melífera ALLEN e ALLEN (1981); DRUMOND e CARVALHO FILHO (1999). Essa espécie apresenta grande importância na área comercial, distinguindo-se como uma opção de espécie forrageira introduzida, que se adaptou bem às condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro NOBRE, (2008).

É plantada em sistemas de agricultura familiar como adubo verde, objetivando melhorias da fertilidade do solo e com alta qualidade na produção de forragem NYOKA et al., (2012).

2.1. A espécie *Gliricidia sepium*

A *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. é uma leguminosa arbórea originária da América do Sul e Central, com vasta distribuição pelas regiões tropicais Sumberg (1985). Para Duque (1998), esta espécie advém fluentemente no México, Venezuela, Colômbia e Guianas. Nas épocas pré-colombianas, a *Gliricidia sepium* já era cultivada além das áreas normalmente agricultadas, sendo assim naturalizada em Cuba, Filipinas, Indonésia e Austrália, Havaí, Índia, África Ocidental e Meridional, Jamaica, Siri Lanka, Tailândia PARROTTA, (1992).

É conhecida no Brasil como gliricídia e vem sendo cultivada há muitos anos na região sudoeste da Bahia. DRUMMOND et al. (1999) afirmam que a gliricídia foi introduzida na região semiárida do nordeste brasileiro, em Petrolina-PE no ano de 1985, a partir de estacas provenientes da CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira), situada na cidade de Ilhéus na região Sul da Bahia. Estes autores mostraram que em 1988, ocorreu a introdução desta espécie em outras localidades do nordeste, como: Tianguá- CE, Parnaíba- PI, Aracajú- SE e Limoeiro do Norte-CE. Hoje em dia, a gliricídia está introduzida em quase toda a região tropical do Brasil, por suas características particulares que

permitem múltiplos usos como: cerca - viva, sombreamento, e em especial produção de forragem.

A *Gliricidia sepium* pertence à família Fabaceae caracterizada como planta perene, se reproduz de forma sexuada (por semente) e de forma assexuada (por estacas). Apresenta variação no porte arbóreo entre 12 a 15 metros de altura, e diâmetros de até 30 centímetros NATIONAL ACADEMY SCIENCES (1980) e apresentam crescimento cespitoso, constituindo em média 4 a 5 fustes. Possui casca fina, lisa e esbranquiçada, a copa é ampla geralmente; porém, o formato da árvore é bastante variável, devido a procedência e o manejo adotado.

As raízes de gliricídia assemelham-se a bactérias do gênero *Rhizobium*, com as quais entram em simbiose, gerando um grande número de nódulos, que atuam na fixação de nitrogênio (FRANCO, 1988).

As folhas são alternas imparipinadas, constituídas por 7 a 17 folíolos de 3 a 7 centímetros de comprimento. As flores reúnem-se em inflorescências terminais, tipo cacho ou racemo e com características em constituição semelhante as Papilionaceas. As pétalas são geralmente de cor lilás, de em tom creme no centro, que atuam como guias de néctar. Apresentam vagens chatas como frutos, de cor verde pálido, podendo variar a tonalidades nas cores arroxeadas devido a incidência solar (DRUMOND; CARVALHO FILHO, 1999).

As vagens variam de 10 a 17 centímetros de comprimento com três a oito sementes. Sendo lisas, com média de 0,9 centímetros de diâmetro, em geral, de cor marrom e expõem dormência tegumentar quando guardadas por mais de um ano. Entre um e cinco anos de idade, ocorre a floração e a frutificação.

2.1.2. Clima e solo

É uma espécie de clima tropical que se adapta desde regiões úmidas até regiões secas, com desenvolvimento satisfatório em regiões que apresentam índices pluviométricos muito baixos, entretanto, apresentam melhor desenvolvimento em regiões cuja precipitação anual varia entre 1.500 e 2.000 mm (QUINTERO de VALLEJO, 1993).

Apesar de tolerar bem estações secas, a gliricídia não resiste a geadas (KAIBAIA E SMITH, 1989). Temperaturas entre 22 e 28 °C são características

das áreas de distribuição natural e artificial desta espécie, variando entre a máxima temperatura 34 e 41°C e mínima temperatura estabelecendo uma temperatura variando entre 14 e 20 °C (KAIBAIJA & SMITH, 1989).

De acordo Hughes (1987) a gliricídia cresce em vários tipos de solos, desde solos arenosos e pedregosos sem estratificação até vertissolos negro profundo. Em subsolo exposto e pobre em matéria orgânica seu desenvolvimento se torna inferior, não aguenta solos de má drenagem e/ou compactados. Porém aceita normalmente solos ácidos (pH 4,3 a 5,0) mas em solos muito alcalinos não se desenvolve bem.

Apesar da gliricídia se desenvolver bem em solos de baixa fertilidade, em solos de melhor fertilidade e profundos seu desenvolvimento torna-se bastante superior (CARVALHO FILHO et al., 1988).

De acordo Standley e Steyermark (1946) citados por Simmons e Stewart (1994) os efeitos tóxicos de gliricídia são conhecidos na sua área de distribuição natural na América Central, onde as folhas ou a casca da raiz são utilizadas como remédios para matar ratos.

Segundo SIMONS e STEWART (1994) a toxidade dessa leguminosa está relacionada à presença de cumarina que se transforma em um produto hemorrágico, o dicumerol, por bactérias, durante o processo de fermentação porem, quase não se tem relatos destes efeitos em ruminantes.

Para LOWRY (1990), a restrição em comparação a disponibilidade na alimentação da gliricídia para ruminantes, ocorre devido a baixa aceitabilidade inicial desta leguminosa pelos animais. Os animais rejeitam inicialmente suas folhas, devido ao seu odor, por conta dos compostos voláteis liberados da sua superfície.

Segundo SIMMONS E STEWART (1994), algumas técnicas vêm sendo adotadas para melhorar sua a aceitabilidade, tais como: a desidratação, adição de melaço ou sal, além de adaptação dos animais à nova dieta ou seu confinamento junto a outros animais já adaptados.

CAREW (1983) avaliou o uso desta forrageira como único alimento para pequenos ruminantes (cabras e ovelhas), por quase seis meses. Para os dois grupos de animais evidenciou-se perda de peso no primeiro mês e nos meses seguintes ocorreu ganho de peso, não evidenciando algum efeito negativo à saúde dos animais.

Porém, Costa et al. (2009) avaliaram o consumo de matéria seca de ovinos Santa Inês alimentados com capim elefante (*Penisetum purpureum*) com 14% PB a vontade, capim elefante mais folhas fresca de gliricídia (2 ou 4% do PV na MS) e no terceiro tratamento folhas frescas de gliricídia a vontade. Os resultados não demonstraram diferença no consumo de matéria seca, entre os animais alimentados exclusivamente com gliricídia e os animais alimentados exclusivamente com capim elefante.

2.1.7. Formas de utilização

A gliricídia pode ser utilizada como banco proteico, onde se poda os ramos verdes, deixando gemas aptas ao crescimento. Inicialmente o corte é realizado quando a planta alcança 1,5 m de altura (MURGUEITIO et al., 1999). Uma alternativa de uso da gliricídia, como bancos de proteína, seria a implantação de bosques, permitindo que as plantas atinjam porte arbóreo, essa técnica em que é adotada, a maior parte da copa ficaria indisponível para o pastejo direto, devendo ser utilizada através de podas das folhas e ramos finos e em seguida disponibilizada aos animais. Por esse sistema não aproveitar todo o potencial de produção de forragem da planta, auxilia e benefícios positivos principalmente para o sombreamento dos rebanhos, sem contar no melhoramento do solo (CARVALHO FILHO et al., 1997).

Maneiras alternativas de utilização podem ocorrer a partir da consorciação com gramíneas (sistemas silvipastoris) e como cercas vivas (MURGUEITIO et al., 1999).

A porção disponível para alimentação animal (folhas + ramos finos) produzido pela gliricídia pode ser conservada na forma de silagem ou feno. O processo de fenação é realizado deixando-se secar ao sol desidratando-o, posteriormente o material fenado é enfardado ou armazenado. Na confecção da silagem, apenas a parte aérea da forrageira é utilizada (CARVALHO FILHO et al., 1997).

2.1.8. Valor nutricional

Camero (1994) e Gómez et al., (1995), ao estudar, estudando essa espécie, concluíram que a forragem de gliricídia é constituída de folhas e hastes tenras e possui 20% a 30% de PB, 53% de FDN, 33% de FDA e digestibilidade *in vitro* da MS de 54 a 70 %.

2.2. A espécie *Manihot esculenta* Crantz

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta nativa do Brasil que possui boas características nutritivas, uma ampla variedade de utilização e que pode ser utilizada na dieta de ruminantes. A sua utilização na alimentação de ruminantes apresenta vantagens, uma vez que ela substitui fontes de alimentos energéticos tradicionalmente utilizados na dieta de monogástricos, e por isso de custo elevado, bem como se constitui em uma fonte suplementar de alimento volumoso e proteínas.

A mandioca é um produto de ampla versatilidade quanto às suas possibilidades de uso como alimento de animais ruminantes e monogástricos. Além de apresentar características agronômicas que permitem sua exploração não só em condições de alta tecnologia, como em áreas marginais (ALMEIDA et al., 2005).

Segundo Nascimento (2005), a mandioca tem se mostrado rústica e de fácil cultivo. De acordo com a tecnologia empregada, a cultivar e os aspectos edafoclimáticos, pode-se obter de 10 a 30 t/ha de raízes e de 8 a 30 t/ha de parte aérea (rama).

Atualmente no Brasil estima-se que a área plantada de mandioca é de aproximadamente 2 milhões de hectares, produzindo em média mais de 13 toneladas de raízes e 12 toneladas de massa verde de parte aérea por hectare. É uma cultura que apresenta alto potencial produtivo, conseguindo produzir até 25 toneladas de parte aérea e 40 toneladas de raízes frescas por hectare (IBGE, 2013).

A maior parte das raízes da mandioca é destinada à indústria ou ao consumo humano, no entanto, parte da produção inadequada para esta finalidade

pode ser destinada à alimentação animal. Quanto à parte aérea, uma quantidade significativa descartada no campo poderia ser utilizada para alimentação de ruminantes.

2.2.1. Formas de utilização da mandioca na alimentação de ruminantes

Por ser uma cultura de duplo propósito a mandioca se destaca (PRESTON, 2001), e pode ser utilizada na dieta como fonte de energia (raízes) e também proteína (parte aérea). A mandioca mansa pode ser fornecida "in natura" na alimentação de ruminantes sem causar problemas de intoxicação. Porém a mandioca brava somente deve ser fornecida após o processo de trituração e de exposição ao sol por um período mínimo de 24 horas, por causa do elevado teor de ácido cianídrico.

Existe várias maneira de utilização da mandioca na alimentação de ruminantes. Entretanto, as principais são: raiz de mandioca fresca; parte aérea de mandioca fresca; silagem da planta integral de mandioca (planta integral, triturada e ensilada); silagem de raiz de mandioca (raiz, triturada e ensilada); silagem da parte aérea da mandioca (parte aérea, triturada e ensilada); feno de mandioca (parte aérea, triturada e seca ao sol); farinha integral ou raspa integral (raiz moída ou picada e seca ao sol); farelo de raspas ou raspa residual (subproduto resultante da extração do amido); farelo de farinha de mesa (subproduto resultante da fabricação de farinha de mesa).

2.2.2. Características nutricionais

A parte aérea da mandioca é constituída pelas hastes principais, ramos e folhas em proporções variáveis. Apresenta elevada concentração proteica, com teores superiores a 20% e boa palatabilidade. Essa forrageira é muito rica em vitaminas A, C e do complexo B, e apresenta boa concentração de minerais, sendo incluída, principalmente, na dieta de ruminantes nas formas *in natura*, feno ou silagem.

A raiz é rica em energia, apresenta baixa quantidade de fibras e proteínas, palatabilidade e coeficiente de digestibilidade consideráveis (CARVALHO, 1983). Por possuir tais características vem sendo bastante utilizada na forma fresca, ensilada e desidratada como importante fonte de energia em substituição ao milho em dietas de ruminantes.

A raiz de mandioca apresenta 60,0 a 65,0% de umidade; 21,0 a 33,0% de amido; 1,0 a 1,5% de proteína bruta; 0,18 a 0,24% de extrato etéreo; 0,70 a 1,06% de fibra bruta e 0,60 a 0,90% de matéria mineral (SMET et al., 1995; ZEOULA, 1999; SILVA et al., 2001; citados por RAMALHO, 2005).

A composição química da parte aérea da mandioca e das raízes é consideravelmente influenciada de acordo com a variedade (CARVALHO, 1984; VON TIESENHAUSEN, 1987; MOURA E COSTA, 2001).

2.2.3 Processo de ensilagem de forrageiras

O processo de ensilagem é extremamente complexo, pois envolve vários fatores interrelacionados, como espécies vegetais utilizadas e características físico-químicas da forragem, além da condução das operações de ensilagem (FREITAS et al., 2006).

A ensilagem constitui um dos métodos mais importantes de conservação de forragens com a finalidade de suplementar a dieta de animais durante períodos de escassez (EVANGELISTA et al., 2005).

A técnica de ensilagem se caracteriza, por ser um processo onde ocorre a fermentação anaeróbia da massa volumosa úmida acondicionada em silos. Os micro-organismos das plantas desenvolvem-se às expensas dos carboidratos solúveis encontrado no conteúdo celular da matéria vegetal liberando, como produto, ácidos orgânicos que atuam na redução dos valores do pH da massa ensilada e promovem conservação do material por controle estrito do ecossistema microbiano (JOBIM et al., 2007; SANTOS et al., 2011).

O processo de ensilagem se divide em quatro fases (MUCK, 1988; McDONALD et al., 1991; WEINBERG; MUCK, 1996; STEFANIE et al., 1999; MERRY; DAVIES, 1999).

1- fase aeróbia acontece nas primeiras horas do material ensilado e ocorre enquanto tiver oxigênio em meio às partículas de forragem picada, nessa etapa, além do oxigênio, é consumido o carboidrato solúvel e produzido dióxido de carbono, água e calor. O pH do meio varia de 6,0-6,5. Essas condições são favoráveis para a respiração da planta, a atividade das proteases e a multiplicação de microrganismos aeróbios e aeróbios facultativos (fungos, leveduras e bactérias);

2- fase fermentativa tem início após o término do oxigênio existente no material ensilado, o processo pode durar semanas, isso depende em grande parte da qualidade do material ensilado e da técnica empregada durante a ensilagem, o pH diminui, ficando na faixa de 3,8-5,0. Graças ao desenvolvimento de bactérias ácido-láticas;

3- fase estável, os microrganismos da fase anterior diminuem, alguns ácidos tolerantes sobrevivem nesse período quase em estado inativos, outros como clostrídio e bacilos como esporos;

4- fase de exposição ao ar acontece quando se inicia a abertura da silagem ou com a exposição do material ensilado por má vedação. Nessa fase, os microrganismos aeróbios (leveduras, fungos, bacilos e bactérias ácido acética começam a se multiplicar, o que pode gerar perdas do material ensilado.

Na ensilagem de forrageiras tropicais, as limitações enfrentadas são os elevados teores de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis que condicionam elevadas perdas provenientes da conversão secundária da matéria seca residual em ácidos orgânicos não desejáveis, nitrogênio não protéico em excesso, aminas e gases (CASTRO et al., 2006; SANTOS; ZANINE et al., 2006). Além desses entraves, em regiões semiáridas o próprio cultivo de plantas forrageiras torna-se prejudicado pela pluviosidade errática. As plantas forrageiras cultivadas no semiárido para produção de silagem devem apresentar teores médios entre 30-40% matéria seca, elevada quantidade de carboidratos solúveis e baixa capacidade tampão. Além disso, sugerem-se forrageiras de ciclo curto, com características xerófitas, resistentes ao estresse hídrico, resistentes a salinidade e capazes de colonizar solos rasos.

Algumas espécies cultivadas apresentam características que possibilitam seu cultivo para produção de silagem em áreas de clima semiárido, a saber: os sorgos, os milhos de ciclo curto, algumas variedades de capim-elefante e o capim

búffel. Além dessas gramíneas, alguns outros gêneros não domesticados, nativos da caatinga, como *Manihot* e representantes da família *Leguminosae* também têm potencial documentado na literatura para produção de silagens.

Além dos aditivos químicos, o uso de aditivos biológicos também apresentaram vantagens para processo de ensilagem. A utilização de plantas nativas do semiárido pode ser uma alternativa para melhorar o padrão de fermentação e a qualidade da silagem, segundo (LINHARES et al. 2009).

2.2.4 Emurhecimento das forragens para confecção de silagens

O emurhecimento caracteriza-se como uma das práticas mais eficientes em incrementar o teor de MS da forragem. Não bastasse este benefício, a redução da umidade das forragens, a serem ensiladas, é acompanhada pela redução da capacidade tamponante do material (PLAYNE e McDONALD, citado por RIBEIRO, 2007). Esta prática restringe a disponibilidade de íons inorgânicos para a formação de novos sistemas tampões com os ácidos orgânicos, produzidos durante o processo fermentativo (RIBEIRO, 2007).

Práticas como o emurhecimento promovem redução nos teores de umidade, porém, extensos períodos de emurhecimento podem acarretar em consumo de carboidratos solúveis da forragem durante o processo de respiração, ocasionando redução da degradabilidade dos nutrientes, devido a alterações nos componentes fibrosos, bem como, na população de fungos e leveduras no material a ser ensilado (SANTOS et al., 2010; LOURES et al., 2005, RUGGIERI et al., 2001).

A produção de silagem pré-secada é considerada atualmente uma ferramenta indispensável para viabilizar os sistemas de produção de forragens conservadas nas condições tropicais (EVANGELISTA et al., 2004). A remoção parcial de água da planta, por meio do emurhecimento ou pré-secagem, pode ser uma opção interessante por proporcionar condições ideais para o crescimento de bactérias lácticas, restringindo a extensão da fermentação durante o processo da ensilagem e reduzir a incidência de fermentações secundárias indesejáveis (PEREIRA & REIS, 2001, LOURES et al., 2005). Por outro lado, extensos períodos de emurhecimento podem acarretar em redução nos teores de

carboidratos solúveis da forragem, diminuindo a qualidade do material, bem como, aumentar o número de fungos e leveduras no material a ser ensilado (SANTOS et al, 2010).

Cabral Jr. et al. (2003), avaliando o efeito de diferentes tempos de emurchecimento no processo de fermentação da silagem de gliricídia observaram que teve efeito positivo esse processo, aumentando o teor de MS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, O.N. and ALLEN, E.K. 1981. **The Leguminosae. The University of Wisconsin Press.** 812 p.

ALMEIDA, Jorge de; FILHO, José Raimundo Ferreira. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal, Bahia Agrícola, v.7, n.1, p. 51-55, setembro de 2005.

ALMEIDA, Jorge de; FILHO, José Raimundo Ferreira. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal, Bahia Agrícola, v.7, n.1, p. 51-55, setembro de 2005.

ARCO-VERDE, M. F. Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas Agroflorestais na Amazônia brasileira. 2008. 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Curso de Pós graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

AZEVEDO, C. S.; TINOCO, H. P.; FERRAZ, J. B.; YOUNG, R. J. The fishing rhea: a new food item in the diet of wild greater rheas (*Rhea americana*, Rheidae, aves). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n.3, p 285-287, 2006.

BERCHIELLI, T. T; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

CABRAL JR. et al. Efeito de diferentes tempos de emurchecimento sobre a composição químico-bromatológica da silagem de *Gliricidia sepium*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. Santa Maria, 2003.

Anais... XXXX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, CD-ROM, 2003.

CAMERO, L. A. Poró (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos protéicos em la producción de leche. **Agroforesteria em las Américas**, v.1, n.1, p.6-8, 1994.

Castro, F.G.F., Nussio, L.G., Haddad, C.M., Campos, F.P., Coelho, R.M., Mari, L.J. e Toledo, P.A. 2006. Características de fermentação e composição químico bromatológica de silagens de capim-tifton 85 confeccionadas com cinco teores de matéria seca. *Rev. Bras. Zootecn.*, 35: 7-20.

CAREW, B.A. 1983. *Gliricidia sepium* as sole feed for small ruminants. *Tropical Grassland*. V.17, p.181-184.

CARLOTO, M.N. [2008]. **Suplementação de bovinos na estação da seca**. Disponível em: <[http://www.mca.ufms.br/producao/seminarios/2008/Suplementacao_de_%20bovinos .pdf](http://www.mca.ufms.br/producao/seminarios/2008/Suplementacao_de_%20bovinos.pdf)>. acesso em: 20/05/2014.

CARVALHO FILHO, O. M.; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. *Gliricidia sepium* – leguminosa promissora para regiões semi-áridas. Petrolina: EMBRAPACPATSA, 1997. 16 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).

CARVALHO, J. L. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**. V. 119, n. 10, p.28-36, 1984.

CARVALHO, J. L. H. Parte aérea de mandioca na alimentação animal. I. Valor nutritivo e qualidade da silagem. In: comunicado técnico, 29. 1983, Brasília. **Anais...** Brasília. Embrapa – CPAC, 1983. 6p.

COSTA, B.M.; SANTOS, I.C.V.; OLIVEIRA, G.J.C. et al. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp por ovinos. **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 221, p. 33-41, 2009.

CYSNE, J.R.B. et al. Composição químico-bromatológica e características fermentativas de silagens de capimelefante contendo níveis crescentes do subproduto da Graviola. *Revista Ciência Agronômica*, v.37, n.1, p.376-380, 2006.

DRUMOND, M.A., CARVALHO FILHO, O.M. Introdução e avaliação da *Gliricidia sepium* na região semi-árida do Nordeste brasileiro. In: Queiroz M.A.; Goedert, C.O.: ramos, S.R.R. (Ed) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. PetrolinaPE, 1999.

DUQUE, J.A. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud 1998. Disponível: URL: http://www.hort.parde.edu/newcrop/duke_energy/Gliricidia_sepium Palavra chave: *Gliricidia sepium* Consultado em 26 mai. 2014.

EVANGELISTA, A. R; ABREU, J. G; AMARAL, P. N. C; PEREIRA, R. C; SALVADOR, F. M; SANTANA, R. A.V. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 28, n. 2, p. 443-449, mar./abr., 2004.

EVANGELISTA, A.E.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C.; PEREIRA, R.C.; SALVADOR, F.M.; LOPES, J.; SOARES, L.Q. Composição bromatológica de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH) aditivadas com forragem de leucena (*Leucaena leucocephala* (LAM.) DEWIT). *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 29, n. 2, p. 429-435, mar./abr., 2005.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; et al. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

FRANCO, A. A. Uso de *Gliricidia sepium* como moirão vivo. Rio de Janeiro: Embrapa - UAPNPBS, 1988. p. 1-5. (Comunicado técnico 3).

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C.; COSTA, M.G.; LEONEL, F.P.; RIBEIRO, M.D. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar

com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. R. Bras. Zootec., v.35, n.1, p.38-47, 2006.

GÓMEZ, M.E.; RODRIGUEZ, E.; MURGUEITIO, E. et al. **Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente protéica**. Cali: CIPAV, 1995. 129p.

GONÇALVES, J.S. et al. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente de urucum (*Bixa orellana* L). Revista Ciência Agronômica, v.37, n.2, p.228-234, 2006.

HUGHES, C.E. (1987). Biological considerations in designing a seed collection strategy for *Gliricidia sepium*. Commonwealth Forestry Review 66, 31-48.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal, 2013.

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, p.101-119, 2007. (supl. especial).

JUMA, H. K.; ABDULRAZAK S. A.; MUIINGA R. W. et al. Effects of supplementing maize stover with clitoria, gliricidia and mucuna on performance of lactating Jersey cows in coastal lowland Kenya. Tropical and Subtropical Agroecosystems v. 6, p. 1-7, 2006.

KABAIJA, E. & SMITH, O.B. 1989. Influence of season and age of regrowth on the mineral profile of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*. *Tropical Agriculture*. v.

KIILL, L. H. P.; DRUMOND, M. A. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Gliricidia sepium* (JACQ.) STEUD. (FABACEAE – PAPILIONOIDAE) na região de Petrolina, Pernambuco. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 597-601, 2001.

LINHARES, P. C. F.; VASCONCELOS, S. H. L.; MARACAJÁ, P. B.; MADALENA, J. A. S.; OLIVEIRA, K. P. Inclusão de jitirana na composição químico-bromatológica de silagem de sorgo. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.05, 67-74, 2009.

LOPES, H.O.L.; PEREIRA, E.A.; SOARES, W.V. et al. **Mistura múltipla – uma alternativa de baixo custo para suplementação do gado na época da seca**. 2.ed. EMBRAPA, 1997. 5p. (Comunicado Técnico, 68).

LOURES, D.R.S; NUSSIO, L.G; PAZIANI, S.F; PEDROSO, A.F; MARI, L.J; RIBEIRO, J. L; ZOPOLLATTO, M; SCHMIDT, P; JUNQUEIRA, M.C; PACKER, I.U; CAMPOS, F.P. Composição bromatológica e produção de efluente de silagens de Capim-Tanzânia sob efeitos do emurchecimento, do Tamanho de Partícula e do uso de aditivos biológico. R. Bras. Zootec., v.34, n.3, p.726-735, 2005.

LOWRY, J.B. (1990) Toxic factors and problems: methods of alleviating them in animals. In: Devendra, C. (ed.), Shrubs and Tree Fodders for Farm Animals. Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 July 1989, pp. 76-88.

MARQUES, J. R. B., et al. Sistema agroflorestal (SAF) com seringueira, cacaueteiro e cultivos alimentares. Ilhéus: Ceplac/Cenex, 2012. 40p.

MASSAROTO, J.A. Características agronômicas e produção de silagem de clones de batata doce. 2008. 85f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, MG.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2.ed. Marlow: Chalcombe Pub, 1991. 340p.

MOURA, G.M., COSTA, N.L. Efeito da frequência e altura de poda na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, n.8, p.1053-1059, 2001.

MENDES, R. da S.; SANTOS, A. C. dos.; PAIVA, J. A. de.; OLIVEIRA, L. B. T. de.; ARAÚJO, A. dos S. Bromatologia de espécies forrageiras no norte Tocantinense. Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.6, n.10, 2010.

MERRY, R.J.; DAVIES, D.R. Propionibacteria and their role in the biological control of aerobic spoilage in silage. *Le Lait Review*, v.79, n.1, p. 149-164, 1999.

Murgueitio, E. 1999. Reconversión ambiental y social de la ganadería bovina en Colombia. *World Animal Review* 93(2):2-15.FAO, Roma.

Murgueitio E, Rosales M y Gómez M.E.1999. Agroforestería para la producción animal sostenible. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV. Cali, Colombia, 67 p.

MUCK, R.E. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.

NASCIMENTO, Hoston Tomaz Santos do. Utilização da mandioca em alimentação animal de algumas propriedades. XI Congresso Brasileiro de Mandioca (Anais 2005).

NATIONAL ACADEMY SCIENCES. **Firewood crops: shrub and tree species for energy production**. Washington: National Academy Press, 1980. 237p.

NOBRE, A. P. Respostas de mudas de *Gliricidia sepium* à aplicação de nitrogênio e fósforo. (2008). 56 f. (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, 2008.

NYOKA, B. I.; SIMONS, A. J.; AKINNIFESI, F. K. Genotype–environment interaction in *Gliricidia sepium*: Phenotypic stability of provenances for leaf biomass yield. *Agriculture, Ecosystems & Environment* [S.I.], v. 157, n. 0, p. 87 93, 2012.

OLIVEIRA, G.J.C.; BARBOSA, J.A.; JAEGER, S.M.P. et al. Produção de Caprinos e Ovinos de Corte no Semi-árido. In: ENCONTRO DE CAPRINO-OVINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 2004, Salvador. **Anais...** Salvador: Nova Civilização, 2004. p.10-15.

PACHECO, W. F.; CARNEIRO, M. S. S.; PINTO, A. P.; EDVAN, R. L.; ARRUDA, P. C. L. de.; CARMO, A. B.R. do. COMPOSIÇÃO QUÍMICO BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE COM NÍVEIS CRESCENTES DE FENO DE GLIRICÍDIA. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.7, n.3, 2013.

PARROTTA A.J. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. *Gliricidia*, mother of cocoa Leguminosae (Papilionoideae) Legume family 1992. 7p.

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.T.B. et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: IV SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004, p. 93-139.

Pereira, J.R. e Reis, R.A. 2001. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais In: Jobim, C.C, Cecato, U., Damasceno, J.C., Santos, G.T. (eds.). *Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Anais...* UEM/CCA/DZO. Maringá. pp. 64-86.

POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. et al. Desempenho de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro proporções de suplementação concentrada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 5, p.1104 -1111, 2009.

PRESTON, T.R. Potential of cassava in integrated farming systems. In: INTERNATIONAL WORKSHOP CURRENT RESERCH AND DEVELOPMENT ON USE OF CASSAVA AS ANIMAL FEED, 2001, Khon Kaen. Proceedings. Khon Kaen: Khon Kaen University: SIDA-SAREC, 2001. Disponível em <http://www.mekarn.org/procKK/pres.htm> Acesso em: 22 de julho de 2014.

QUINTERO DE VALLEJO, V.E. Evaluación de leguminosas arbustivas em la alimentación de conejos. **Livestock Research for Rural Development**, v.5, n.3, p.1-7, 1993.

RAMALHO, RICARDO PIMENTEL. Raspa de mandioca na alimentação de vacas leiteiras. Tese apresentada ao programa de doutorado em Zootecnia, Paraíba, janeiro de 2005.

RIBEIRO, J. L. Silagens de capim Tanzânia e Marandu avaliadas quanto às perdas de conservação, perfil de fermentação, valor nutritivo, desempenho de animais, na presença de aditivos químicos, microbianos e fontes absorventes de umidade. 2007. 262 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

RIBEIRO, P.P.O. **Níveis de proteína em suplemento múltiplos para ovinos manejados em pastagens de *panicum maximum* jaqc cv Aruana na época seca**. 2008. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

RUGGIERI, A.C.; TONANI, F.L.; ANDRADE, P.; SILVEIRA, A.C. Efeito do emurhecimento e da adição de fubá na degradabilidade in situ da silagem de alfafa (*Medicago sativa* L.). Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.53, n.1, Belo Horizonte Feb. 2001.

S`THIAGO, L.R.L. Suplementação de bovinos em pastejo. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIAS PARA A PECUÁRIA DE CORTE, 11., 1999, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Palácio popular da cultura, [1999] [CD-ROM].

SANTOS, E. M.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; FERREIRA, C. L. L. F.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, T. C.; ROSA, L. O. Microbial populations, fermentative profile and chemical composition of signal Grass silages at different regrowth ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.747-755, 2011.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M. Silagem de gramíneas tropicais. **Colloquium Agrariae**, v.2, n.1, p.32-45, 2006.

SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. *Archivos de Zootecnia* 59 p. 25-43. 2010.

SILVA, E. D. **Dinâmica da matéria orgânica leve e nutrientes do solo, condições microclimáticas e produtividade de biomassa em um sistema agroflorestal com gliricídia e milho no Agreste paraibano**. 2004. 37f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, T. M. A.; ARAÚJO, G. G. L. A.; OLIVEIRA, R. L. B.; DANTAS, F. R. B.; BAGALDO, A. R. C.; MENEZES, D. R. B.; GARCEZ NETO, A. F. C.; FERREIRA, G. D. G. Degradabilidade ruminal e valor nutritivo da maniçoba ensilada com níveis do resíduo vitivinícola. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.229, p.93103. 2011.

SIMONS, A.J.; STEWART, J.L. *Gliricidia sepium*, a multipurpose forage tree legume. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. (Eds.) **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1994. p.30-48.

STANDLEY, P.C. and STEYERMARK, J.A. (1946) Flora of Guatemala: Leguminosae. *Fieldiana Botany* 24 Part V, pp. 264-266.

STEFANIE, J.W.H.; ELFEINK, O.; DRIEHUIS, F. et al. [1999]. Silage fermentation process and their manipulation. In: FAO ELECTRONIC CONFERENCE ON TROPICAL SILAGE, Rome, 1999. *Anais eletrônicos...* Rome: FAO, 1999. p.17-30. Disponível em: <http://www.Fao.org/agp/agpc/silage/home>. Acesso em 15 de maio de 2014.

SUMBERG, J.E. Note on flowering and seed production in a young *Gliricidia sepium* seed orchard. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.62, n.1, p.17-24, 1985.

VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V. O feno e a silagem da rama de mandioca na alimentação de ruminantes. Informe Agropecuário. v.13, n.145, p.42-47, 1987.

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

CAPÍTULO 1

GLIRICÍDIA EMURCHECIDA ENSILADA COM A PARTE AÉREA DA MANDIOCA

¹Manuscrito elaborado conforme as normas do periódico científico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

GLIRICÍDIA EMURCHECIDA ENSILADA COM A PARTE AÉREA DA MANDIOCA

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a Composição bromatológica, perfil fermentativo, estabilidade aeróbia, nitrogênio amoniacal e pH de silagens de gliricídia emurhecida, ensiladas com níveis de parte aérea da mandioca. O tratamento foi gliricídia (GLI) emurhecida com os seguintes níveis de substituição da parte aérea da mandioca (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80%GLI), 40% (60%GLI), 60% (40%GLI), 80% (20%GLI). O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura e as análises foram realizadas no laboratório de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia. Foram utilizados 140 silos experimentais de PVC (40x10cm). Os silos ficaram armazenados à temperatura ambiente e as aberturas ocorreram com um, três, cinco, sete, quatorze, vinte e oito e cinquenta e seis dias de ensilagem. Foi determinado a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Lignina (L), hemicelulose (HM), celulose (CEL), nitrogênio amoniacal (NH₃), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro correção cinza e proteína (FDNcp), proteína insolúvel em detergente neutro na matéria seca (PIDNms), proteína insolúvel em detergente neutro correção proteína (PIDNpb), proteína insolúvel em detergente neutro FDN (PIDNfdn), cinzas insolúvel em detergente neutro (CIDN) cinzas insolúvel em detergente neutro FDN (CIDNfdn), cinzas insolúvel em detergente neutro matéria seca (CIDNms), carboidratos não fibrosos correção cinzas e proteínas (CNFcp), perdas matéria seca (Perdas), pH e estabilidade aeróbia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando o esquema fatorial 1x4x5x7 (emurhecimento, quatro repetições, níveis de parte aérea de mandioca e dias de abertura). Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento *General Linear Models* do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*). Para estudo detalhado da interação entre os níveis de parte aérea de mandioca e dos dias de abertura dos silos quando esta foi significativa, foram realizados os desdobramentos. Para estudo do efeito dos níveis dentro de todos os dias de abertura aplicou-se o teste de “t” de Student ao nível de 5% de significância. E de

outro modo, o efeito dos dias de abertura em cada nível de inclusão de parte aérea de mandioca por meio da análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos parâmetros testados pelo teste “t” Student, e nos valores dos coeficientes de determinação (R^2). A gliricídia na forma emurchecida apresenta potencial para ser conservada na forma de silagem.

Palavras-chave: composição química, ensilagem, nutrição.

CASSAVA FOLIAGE SILAGE WILTED GLIRICIDIA

Abstract: The objective of this study was to evaluate the chemical composition, fermentation characteristics, aerobic stability, ammonia nitrogen and pH of wilted gliricidia silages ensiled with aerial levels of cassava. The treatment applied was gliricídia (GLI) wilted with the following levels of substitution of aerial parts of cassava (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80% GLI), 40% (60% GLI), 60% (GLI 40%), 80% (20% GLY). The experiment was conducted in the sheep unit and analyzes were performed in the nutrition laboratory at the Federal University of Bahia Reconcavo, located in Cruz das Almas, Bahia, Brazil. A total of 140 experimental PVC silos (40x10cm) were used. The silos were stored at room temperature and the openings were done at days one, three, five, seven, fourteen, twenty eight fifty-six of ensiling. Dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (L), hemicellulose (HM), cellulose (CEL), ammonia nitrogen (NH₃), organic matter (OM), neutral detergent fiber ash and protein (NDFap) correction, neutral detergent insoluble protein in the dry matter (PIDNms), neutral detergent insoluble protein protein correction (PIDNpb), neutral detergent insoluble protein (FDN PIDNfdn), insoluble ash neutral detergent (CIDN) neutral detergent insoluble ash (FDN CIDNfdn), neutral detergent insoluble ash in dry matter (CIDNms), non-fibrous carbohydrates and proteins ash correction (CNFCP), dry matter losses (losses), pH and aerobic stability were determined. The experimental design was completely randomized, using a factorial design 1x4x5x7 (wilting, four replications, aerial levels of cassava and opening days). . Interpretation of the data was done by analysis of variance and regression models. For statistical analysis, the data was subjected to analysis

of variance using the General Linear Model procedure in SAS (Statistical Analysis System). For detailed study of the interaction between the levels of aerial part of cassava and the opening days of silos, when significance was observed, unfolding analysis were done To study the effect of all treatment levels within days of opening the Student "t" test was applied at the 5% significance level. Also, the effect of opening days in each inclusion level of aerial parts of cassava was observed through regression analysis. The choice of the best model was based on the significance of the parameters tested using the Student "t" test and the values of coefficients of determination (R^2). Wilted gliricidia has the potential to be conserved as silage.

Keywords: chemical composition, ensiling, nutrition

INTRODUÇÃO

A obrigação de racionalizar o uso dos recursos naturais acarreta em um aproveitamento mais eficiente dos agroecossistemas (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002). Contudo, a identificação de espécies de múltiplos usos, que agregam fins socioeconômicos e ecológicos é fator primordial para a sustentabilidade dos sistemas de produção.

O gasto com alimentação é comumente o maior componente dos custos de produção, portanto a utilização de forragens adaptadas as condições adversas do período seco no Nordeste para alimentação animal pode ser uma estratégia eficaz para o desenvolvimento dessa atividade nesta região. Neste contexto, a gliricídia destaca-se por apresentar crescimento rápido, capacidade de regeneração muito grande, resistência à condições adversas e também por apresentar ótima característica bromatológica como forrageira, por apresentar alto teor proteico na folhagem, em torno de 25,0% de proteína bruta.

A irregularidade das chuvas constitui fator limitante à produção de forrageiras, principalmente na estação seca do ano, que somada ao manejo inadequado podem impedir o bom aproveitamento de forrageiras com alto potencial produtivo (CARVALHO et al., 2007).

De acordo com RANGRAB et al. (2000), em alguns sistemas de produção, a qualidade do volumoso disponível tem limitado o desempenho animal, aumentando a demanda por informações sobre alimentos volumosos de melhor valor nutritivo, a fim de reduzir os custos de produção.

Um dos pontos de vista da pecuária atual é a busca de fontes de alimentos alternativos para a formulação de dietas para os animais (AZEVEDO et al., 2006). Geralmente, os suplementos proteicos, como o farelo de soja, apresentam preço mais elevado e contribuem para aumentar o custo com alimentação (MENDES et al., 2010), tornando-se necessária a utilização de recursos regionais disponíveis que possam ser inseridos na alimentação de ruminantes, em substituição aos componentes mais onerosos da ração. A parte aérea da mandioca mostra-se como alternativa na alimentação de ruminantes, por apresentar alto teor proteico 26% PB (FERREIRA et al., 2009). Além da busca por alimentos alternativos que visem à redução dos custos, a pecuária requer o uso de tecnologias que possam promover ganhos de produtividade e principalmente qualidade do produto.

Com isso, estudos em etologia vêm sendo cada vez mais utilizados no desenvolvimento de modelos que servem de suporte às pesquisas e às formas de manejo dos animais de interesse zootécnico (CARVALHO et al., 2004). Ao avaliar os hábitos dos animais em seu ambiente de criação ou em ambientes modificados, como em confinamento, é possível entender os fatores que atuam na regulação da ingestão de alimentos (MENDONÇA et al., 2004), e obter respostas na exploração zootécnica, com emprego de melhores técnicas de manejo e alimentação (GOULARTE et al., 2011).

Neste âmbito, algumas plantas se apresentam como alternativa aos sistemas de produção locais e entre estas se destaca a gliricídia (*Gliricidia sepium*), leguminosa adaptada às condições edafoclimáticas da região semiárida, com folhagem com alto valor protéico, variando de 20 a 30% de proteína bruta RANGEL et al., (2000), como também, a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) que apresenta bom valor nutricional, rusticidade, alta produtividade e grande difusão geográfica no país (SILVA et al., 2010).

Em condições quentes e úmidas apresenta potencial para se desenvolver melhor, tendo o seu crescimento limitado por temperaturas baixas, entretanto, tolera prolongados períodos de seca, ainda que com queda de folhas dos ramos mais velhos. Não necessitando obrigatoriamente de solos férteis, embora

apresente melhores desempenhos em solos de alta fertilidade e profundos o suficiente para um bom enraizamento, fator decisivo da maior ou menor produção e manutenção de folhagem verde no período seco (CARVALHO FILHO et al., 1997).

Já a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) destaca-se devido seu ótimo valor nutricional, rusticidade, alta capacidade produtividade e excelente difusão geográfica no território nacional (SILVA et al., 2010).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) fornece vários subprodutos culturais que podem ser fontes alternativas de energia e proteína para ruminantes (MARQUES & CALDAS NETO, 2002). Entre os subprodutos industriais mais conhecidos estão: a casca de mandioca, a farinha de varredura e a massa de fecularia. Além disso, também é possível utilização da parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes (MARQUES et al., 2011).

Como a parte aérea da mandioca que apresenta qualidade nutricional elevada e normalmente baixo custo, constituindo-se em alternativa interessante para aumentar a viabilidade econômica e a produtividade de animais ruminantes (NUNES IRMÃO et al., 2008).

Esse vegetal apresenta-se como uma ótima alternativa para alimentação animal devido a sua disponibilidade justamente no período seco do ano, em que os pastos caem em quantidade e qualidade, de junho a outubro (NARDON, 2007).

Dentre algumas técnicas, o processo de ensilagem toma caráter de fundamental importância, por ser um processo extremamente complexo, pois envolve vários fatores inter-relacionados, como espécies vegetais utilizadas e características físico-químicas da forragem, uma vez que as espécies variam quanto à flora epifítica, às condições climáticas, à condução das operações de ensilagem, à extensão do período de conservação e ao manejo do fornecimento da silagem após a abertura do silo. A avaliação da perda de matéria seca, a estabilidade aeróbia, o pH e as análises bromatológicas tornam-se de fundamental importância para desvendar essas particularidades ao uso dessas forrageiras.

A silagem de gliricidia emurchecida ensilada com a parte aérea da mandioca poderá manter a eficiência do processo fermentativo promovendo a conservação do valor nutritivo da forragem ensilada.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição bromatológica, perfil fermentativo e pH de silagens de gliricídia emurchecida, ensiladas com níveis de parte aérea da mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

A gliricídia foi coletada no setor de pastagem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no campus de Cruz das Almas. Após a coleta, a gliricídia foi inicialmente picada, passando posteriormente por um processo de emurchecimento durante seis horas de exposição solar para que ocorresse a desidratação do material. Logo em seguida o material foi ensilado com níveis da parte aérea da mandioca. Os tratamentos foram a gliricídia (GLI) emurchecida na matéria natural com os seguintes níveis de substituição da parte aérea da mandioca (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80%GLI), 40% (60%GLI), 60% (40%GLI), 80% (20%GLI).

Para a obtenção das silagens foram utilizados silos experimentais, feitos de PVC, com 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, adaptados com válvula tipo "Bunsen" e com capacidade para aproximadamente 3 kg de material para ensilar. O material ensilado foi compactado com ajuda de bastão de madeira com acomodação de camadas de aproximadamente 10 cm de espessura. Após seu enchimento, cada silo, com a tara previamente identificada, foi pesado e vedado para determinação de perdas de MS no processo fermentativo.

O valor de pH foi mensurado segundo o método de SILVA & QUEIROZ (2002), que consiste na pesagem de 5 g de silagem em um béquer de 200 mL e adicionado 60 mL de água destilada. A leitura do pH é realizada duas vezes consecutivas, após um repouso de 30 minutos, com agitação do béquer durante as leituras, com aparelho phmetro específico.

Os silos permaneceram armazenados em local ventilado e foram abertos com 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias após o fechamento. Na abertura, os silos foram novamente pesados para determinação de perdas no processo e toda a silagem foi despejada sobre uma bacia plástica. Em seguida, o material foi homogeneizado, sendo colhidas amostras para a determinação das análises químico-bromatológicas.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20 °C. Posteriormente, as amostras foram, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira com malha de 1,0 mm para posterior determinação de sua composição químico-bromatológica. Amostras frescas das silagens foram utilizadas para determinação de pH seguindo metodologia de (SILVA E QUEIROZ, 2002).

As determinações de teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) foram realizadas de acordo com métodos descritos por Silva e Queiroz (2002). A determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Lignina (L) em ácido sulfúrico a 72%, foram determinados conforme Silva e Queiroz (2002), e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados pela equação $CNF = 100 - (PBN + FDN_{cp} + MM + EE)$ (DETTMAN et al, 2012). Para determinação da hemicelulose ($HEM = FDN - FDA$) e da celulose ($CEL = FDA - LIG$).

As correções de FDN e FDA para cinzas e proteína foram realizadas de acordo com DETMANN et al. (2012) (PIDN – método INCT-CA N-004/1; PIDA- método INCT-CA N 005/1; CIDN – método INCT-CA M-002/1; CIDA – método INCT- CA M-003/1).

Os valores de perdas por efluentes foram definidos por meio de subtração, onde o micro silo foi pesado antes e após o período de ensilagem.

A determinação do Nitrogênio amoniacal (N-NH₃) seguiu a metodologia de acordo com Bolsen et al. 1992).

A estabilidade aeróbia foi determinada pelos modelos estudados por Schmidt (2006) e Jobim et al. (2007), sendo expressas em: número de dias para elevação da temperatura em 2°C; número de dias para se atingir a temperatura máxima; temperatura máxima atingida pela massa; soma das médias diárias de temperatura acumuladas de 0 a 5 e de 0 a 10 dias. Sendo utilizado o teste de Tukey para as análises estatísticas.

Tabela 1 - Composição química (%MS) dos ingredientes utilizados nos silos experimentais para silagem emurcheçada.

Item ¹	Ingredientes	
	Glirícidia	PAM
Matéria seca	32.17	31.18
Matéria orgânica	90.32	93,02
Proteína bruta	15.86	24,98
Extrato etéreo	2,39	3,43
FDN	55.42	62,88
FDN _{cp}	42,15	51,28
PIDN _{pb}	13.69	17.36
CNF _{cp}	25.58	29,92

¹Parte aérea de mandioca (PAM), Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro cinzas e proteína (FDN_{cp}), proteína insolúvel em detergente neutro proteína bruta (PIDN_{pb}), e carboidrato não fibroso cinzas proteína (CNF_{cp})

Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco níveis de inclusão de parte aérea de mandioca (0, 20, 40, 60 e 80% da MN) na ensilagem com gliricídia e sete tempos de abertura dos silos (1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias), conforme o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

μ = média geral da variável em estudo;

α_i = efeito do i-ésimo nível de inclusão ($i = 0, 20, 40, 60$ e 80% da MN);

β_j = efeito do j-ésimo dia de abertura do silos ($j = 1, 3, 5, 7, 14, 28$ e 56 dias);

$\alpha\beta_{ij}$ = efeito da interação entre o i-ésimo nível de α e o j-ésimo dia de β ;

ϵ_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk} ;

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento *General Linear Models* do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*). Para estudo do efeito dos níveis dentro de todos os dias de abertura aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. E de outro modo, o efeito dos dias de abertura em cada nível de inclusão de parte aérea de mandioca por meio da análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada

na significância dos parâmetros testados pelo teste “t” e nos valores dos coeficientes de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito quadrático para a MS ($P < 0,05$) nos níveis para os períodos de abertura dos silos nos dias 1, 5, 7 e 56 dias de fermentação, atingindo o pico quando os níveis de glicírdia na MN foram de 65,85, 57,95, 75,80 e 55% respectivamente aos dias de abertura dos silos, onde a MS atingiu o valor máximo de 38,86, 30,58, 29,32 e 38,43%, respectivamente. Isso ocorre devido as atividades de microorganismos que atuam no processo fermentativo da silagem. Como foi observado, aproximadamente após o nível 60% de Glicírdia na MN, ou seja 40% de PAM, houve redução no teor de MS, provavelmente por conta das particularidade química e bromatológica de cada material ensilado. Apesar de terem valores semelhantes de MS (Tabela 1), a porção de glicírdia usada para a confecção da silagem foram as folhas e ramos novos caracterizando que quanto maior a concentração de glicírdia há uma redução da MS.

Tabela 2. Médias gerais dos componentes químicos bromatológicos avaliados nas silagens emurcheda de glicírdia com inclusão de parte aérea de mandioca em função dos níveis de inclusão de parte aérea de mandioca e os dias de abertura dos silos.

Dias de Abertura	Níveis de Glicírdia (% na MN)					MG	EPM	P Valor	Equação de Regressão	R2
	20	40	60	80	100					
MS										
1	31,43 ^a	34,13 ^{bc}	37,35 ^{ab}	41,14 ^a	32,23 ^b	35,25	0,93	0,0035	$\hat{Y} = 21,08 + 0,54n - 0,0041n^2$	0,51
3	31,72 ^a	36,44 ^{abc}	38,63 ^a	34,22 ^{abc}	39,89 ^a	36,18	1,11	0,1764		
5	36,17 ^a	32,93 ^c	33,56 ^{ab}	28,76 ^{bc}	40,59 ^a	34,4	1,23	0,0387	$\hat{Y} = 45,36 - 0,51n + 0,0044n^2$	0,32
7	39,16 ^a	32,90 ^c	29,09 ^b	30,26 ^{bc}	30,14 ^b	32,31	1,12	0,0015	$\hat{Y} = 47,14 - 0,47n + 0,0031n^2$	0,54
14	34,68 ^a	34,28 ^{bc}	32,79 ^{ab}	27,58 ^c	33,15 ^b	32,49	0,82	0,1162	ns	
28	40,53 ^a	40,31 ^a	37,01 ^{ab}	34,86 ^{abc}	30,95 ^b	36,73	1,06	0,0005	$\hat{Y} = 43,01 - 0,11n$	0,52
56	34,52 ^a	38,65 ^{ab}	39,48 ^a	35,33 ^{ab}	32,35 ^b	36,06	0,82	0,0009	$\hat{Y} = 26,33 + 0,44n - 0,004n^2$	0,58
MG	35,45	35,66	35,41	33,16	34,18					
EPM	0,99	0,62	0,94	0,99	0,9					
MO										
1	88,43 ^c	89,07 ^c	89,92 ^c	91,74 ^a	91,06 ^a	90,04	0,3	<.0001	$\hat{Y} = 87,76 + 0,4n$	0,72

3	88,46 ^c	92,41 ^{ab}	91,22 ^{abc}	91,44 ^a	91,71 ^a	91,05	0,35	0,0034	$\hat{Y} = 86,41 + 0,15n - 0,0011n^2$	0,49
5	89,28 ^{bc}	92,75 ^{ab}	92,24 ^{ab}	91,78 ^a	92,09 ^a	91,63	0,33	0,0033	$\hat{Y} = 87,10 + 0,16n - 0,0112n^2$	0,49
7	91,08 ^{ab}	92,85 ^{ab}	91,94 ^{ab}	91,39 ^a	91,83 ^a	91,82	0,19	0,9792	ns	0,5
14	92,51 ^a	92,68 ^{ab}	92,36 ^a	92,01 ^a	91,19 ^a	92,15	0,18	0,0063	$\hat{Y} = 93,14 - 0,017n$	0,35
28	92,89 ^a	93,93 ^a	90,97 ^{bc}	91,17 ^a	91,87 ^a	92,17	0,32	0,0745	ns	
56	92,22 ^a	91,92 ^b	91,26 ^{abc}	91,43 ^a	91,28 ^a	91,62	0,14	0,0360	$\hat{Y} = 92,16 - 0,0097n$	0,23
MG	90,7	92,23	91,41	91,56	91,58					
EPM	0,39	0,31	0,18	0,1	0,12					

PB

1	12,59 ^{ab}	15,14 ^a	19,09 ^a	15,67 ^a	17,19 ^{ab}	15,94	1,1	0,2880	ns	
3	15,34 ^{ab}	16,86 ^a	13,62 ^a	16,79 ^a	21,28 ^{ab}	16,78	0,95	0,0773	ns	
5	15,42 ^{ab}	14,60 ^a	15,19 ^a	16,56 ^a	15,59 ^{ab}	15,47	0,74	0,9141	ns	
7	16,07 ^{ab}	15,87 ^a	13,03 ^a	15,78 ^a	22,75 ^a	16,7	1,04	0,0061	$\hat{Y} = 22,69 - 0,36n + 0,0036n^2$	0,45
14	9,73 ^b	17,613 ^a	16,51 ^a	13,35 ^a	14,61 ^{ab}	14,36	0,75	0,3130	ns	
28	21,12 ^a	16,70 ^a	12,83 ^a	16,79 ^a	13,76 ^b	16,24	0,88	0,0274	$\hat{Y} = 20,35 - 0,07n$	0,26
56	15,70 ^{ab}	18,58 ^a	20,52 ^a	13,49 ^a	18,81 ^{ab}	17,42	0,86	0,8566	ns	
MG	15,14	16,48	15,83	15,49	17,71					
EPM	0,93	0,56	0,82	0,58	0,86					

EE

1	2,5 ^a	2,68 ^a	2,14 ^a	2,23 ^a	2,74 ^a	2,46	0,15	0,9765	ns	
3	2,13 ^a	2,34 ^a	3,49 ^a	2,69 ^a	2,75 ^a	2,68	0,31	0,5583	ns	
5	2,6 ^a	2,35 ^a	2,71 ^a	2,22 ^a	2,44 ^a	2,46	0,13	0,8923	ns	
7	2,22 ^a	2,79 ^a	2,34 ^a	2,39 ^a	2,75 ^a	2,5	0,16	0,8939	ns	
14	2,91 ^a	2,76 ^a	4,19 ^a	2,54 ^a	2,34 ^a	2,95	0,44	0,6569	ns	
28	3 ^a	2,26 ^a	2,12 ^a	3 ^a	2,07 ^a	2,49	0,15	0,5135	ns	
56	3,65 ^a	2,51 ^a	1,96 ^a	2,55 ^a	3,25 ^a	2,78	0,17	0,5462	ns	
MG	2,72	2,53	2,7	2,52	2,62					
EPM	0,15	0,11	0,38	0,11	0,13					

CEL

1	41,21 ^a	31,85 ^a	27,17 ^a	29,09 ^a	25,73 ^{ab}	31,01	1,86	0,0563	ns	
3	36,16 ^a	32,03 ^a	30,63 ^a	30,74 ^a	26,72 ^{ab}	31,26	1,09	0,2120	ns	
5	36,11 ^a	42,63 ^a	35,39 ^a	30,13 ^a	31,39 ^a	35,13	1,33	0,0538	ns	
7	29,87 ^a	36,98 ^a	39,62 ^a	31,50 ^a	30,02 ^a	33,6	1,46	0,6290	ns	
14	32,02 ^a	32,71 ^a	39,67 ^a	24,62 ^a	20,12 ^b	29,83	2,4	0,0582	ns	
28	33,20 ^a	34,60 ^a	35,94 ^a	22,94 ^a	19,67 ^b	29,27	2,57	0,2297	ns	
56	38,85 ^a	33,35 ^a	37,38 ^a	22,98 ^a	23,95 ^{ab}	31,3	2,2	0,7300	ns	
MG	35,35	34,88	35,11	27,43	25,37					
EPM	2,01	1,21	1,34	1,31	1,07					

PH

1	4,789 ^a	5,68 ^a	5,03 ^a	5,49 ^a	5,08 ^a	5,21	0,13	0,6669	ns	
3	4,81 ^a	4,78 ^b	4,36 ^{bc}	4,98 ^{ab}	4,90 ^a	4,77	0,06	0,4016	ns	
5	4,85 ^a	4,76 ^b	4,56 ^{bc}	5,06 ^{ab}	4,87 ^a	4,82	0,04	0,2362	ns	
7	4,87 ^a	4,68 ^b	4,62 ^b	4,67 ^b	4,94 ^a	4,76	0,05	0,0340	$\hat{Y} = 5,23 - 0,02n + 0,00018n^2$	0,33
14	4,54 ^b	4,79 ^b	4,65 ^b	4,35 ^b	4,91 ^a	4,65	0,05	0,4346	ns	
28	4,47 ^b	4,38 ^b	4,43 ^{bc}	4,53 ^b	4,99 ^a	4,56	0,07	0,0079	$\hat{Y} = 4,17 + 0,0064n$	0,35

56	4,39 ^b	4,40 ^b	4,27 ^c	4,75 ^{ab}	5,29 ^a	4,62	0,13	0,0151	$\hat{Y} = 3,91 + 0,011n$	0,3
MG	4,67	4,78	4,56	4,83	5					
EPM	0,04	0,1	0,05	0,09	0,08					
N-NH3										
56	12,39	10,16	10,67	10,92	13,51	11,53	0,26	0,0624	ns	
EPM	1,32	1,1	0,39	0,8	0,98					
Perdas										
1	0,99 ^c	0,14 ^b	0,26 ^b	0,36 ^b	2,02 ^{ab}	0,75	0,28	0,0331	$\hat{Y} = 3,10 - 0,11n + 0,001n^2$	0,35
3	6,11 ^{bc}	0,28 ^b	0,37 ^b	0,55 ^b	0,36 ^b	1,53	1,17	0,2107	ns	
5	12,59 ^{abc}	0,45 ^b	0,45 ^b	0,45 ^b	0,32 ^b	2,9	0,45	0,0084	$\hat{Y} = 22,06 - 0,63n + 0,0042n^2$	0,43
7	11,34 ^{abc}	0,40 ^b	0,41 ^b	0,73 ^b	0,37 ^b	2,65	1,51	0,0398	$\hat{Y} = 9,13 - 0,11n$	0,21
14	0,31 ^c	0,77 ^b	14,32 ^b	0,49 ^b	10,09 ^{ab}	0,8	0,14	0,2683	ns	
28	23,97 ^{ab}	22,61 ^a	0,91 ^b	0,80 ^{ab}	1,65 ^{ab}	9,99	2,56	<.0001	$\hat{Y} = 44,56 - 0,94n + 0,05n^2$	0,77
56	24,77 ^a	24,86 ^a	28,92 ^a	15,16 ^a	2,85 ^a	16,58	2,75	<.0001	$\hat{Y} = 37,49 - 0,34n$	0,62
MG	11,44	7,07	4,69	0,72	1,23					
EPM	2,23	2,08	1,91	0,09	0,24					
FDNcp										
1	22,87 ^b	21,42 ^a	26,84 ^a	25,36 ^a	27,47 ^{ab}	24,89	1,78	0,2784	ns	
3	25,12 ^{ab}	21,23 ^a	26,18 ^a	23,65 ^a	29,72 ^a	25,18	1,17	0,1707	ns	
5	20,52 ^b	22,64 ^a	25,77 ^a	25,96 ^a	27,16 ^{ab}	24,41	0,98	0,0589	ns	
7	24,65 ^b	22,86 ^a	23,77 ^a	21,87 ^a	18,68 ^b	22,37	1,28	0,3278	ns	
14	25,50 ^{ab}	24,94 ^a	18,78 ^a	33,19 ^a	32,21 ^a	26,92	2,03	0,1651	ns	
28	31,16 ^a	29,65 ^a	19,23 ^a	35,83 ^a	32,85 ^a	29,67	2,32	0,3922	ns	
56	20,08 ^b	26,62 ^a	17,32 ^a	37,95 ^a	26,85 ^{ab}	26,06	2,28	0,0992	ns	
MG	24,22	24,19	22,55	29,11	27,85					
EPM	1,28	0,98	1,44	2,1	1,1					
FDN										
1	62,17 ^a	60,1 ^a	56,59 ^a	58,68 ^a	56,42 ^{ab}	58,79	1,3	0,3462	ns	
3	56,92 ^a	62,49 ^a	57,82 ^a	59,48 ^a	54,68 ^{ab}	58,28	0,93	0,2636	ns	
5	61,05 ^a	62,48 ^a	58,9 ^a	58,68 ^a	58,04 ^{ab}	59,83	0,75	0,1852	ns	
7	59,64 ^a	61,46 ^a	60,72 ^a	60,76 ^a	61,18 ^a	60,75	0,88	0,9037	ns	
14	61,41 ^a	59,49 ^a	63,15 ^a	53,84 ^a	53,89 ^b	58,36	1,6	0,1483	ns	
28	61,93 ^a	57,81 ^a	64,45 ^a	51,31 ^a	53,49 ^b	57,8	2,09	0,2727	ns	
56	69,61 ^a	57,25 ^a	63,5 ^a	50,25 ^a	56,2 ^b	59,36	2,2	0,0511	ns	
MG	61,82	60,16	60,73	56,14	56,27					
EPM	1,69	0,72	1,11	1,36	0,71					
FDNcp										
1	54,39 ^a	49,83 ^a	41,86 ^a	48,49 ^a	43,66 ^a	47,65	2,04	0,1160	ns	
3	45,86 ^a	51,99 ^a	47,93 ^a	48,32 ^a	37,96 ^a	46,41	1,51	0,0660	ns	
5	50,75 ^a	53,15 ^a	48,58 ^a	47,04 ^a	46,91 ^a	49,28	1,09	0,0735	ns	
7	48,14 ^a	51,33 ^a	52,81 ^a	51,34 ^a	47,66 ^a	50,25	1,17	0,9118	ns	
14	54,38 ^a	47,36 ^a	52,87 ^a	42,93 ^a	42,03 ^a	47,91	2,02	0,1209	ns	
28	46,08 ^a	45,33 ^a	56,79 ^a	35,55 ^a	43,19 ^a	45,39	2,89	0,6274	ns	
56	58,7 ^a	44,22 ^a	51,47 ^a	37,45 ^a	42,37 ^a	46,84	2,77	0,0936	ns	
MG	51,19	49,03	50,33	44,45	43,4					

EPM	2,09	1,08	1,65	1,94	1,12					
PIDNpb										
1	15,07 ^a	15,18 ^a	14,85 ^a	14,00 ^{ab}	14,98 ^a	14,82	0,16	0,3298	ns	
3	14,89 ^a	14,97 ^a	15,25 ^a	14,67 ^{ab}	14,94 ^a	14,94	0,17	0,9366	ns	
5	15,39 ^a	15,24 ^a	14,78 ^a	15,32 ^a	14,92 ^a	15,13	0,14	0,6644	ns	
7	15,99 ^a	14,85 ^a	13,81 ^a	13,52 ^b	13,94 ^a	14,42	0,26	0,0002	$\hat{Y} = 17,99 - 0,11n + 0,0007n^2$	0,64
14	16,58 ^a	15,19 ^a	15,21 ^a	14,90 ^{ab}	14,96 ^a	15,37	0,31	0,1627	ns	
28	16,84 ^a	15,42 ^a	15,04 ^a	15,10 ^a	13,97 ^a	15,27	0,32	0,0032	$\hat{Y} = 16,18 - 0,02n$	0,41
56	18,97 ^a	14,66 ^a	14,34 ^a	15,08 ^a	14,74 ^a	15,56	0,54	0,0370	$\hat{Y} = 19,72 - 0,15n + 0,0011n^2$	0,34
MG	16,25	15,07	14,75	14,66	14,63					
EPM	0,42	0,11	0,18	0,16	0,15					
LIG										
1	10,48 ^b	14,12 ^{ab}	14,71 ^a	14,8 ^a	15,34 ^a	13,89	0,51	0,0057	$\hat{Y} = 11,32 + 0,045n$	0,37
3	10,38 ^b	15,23 ^a	13,6 ^a	14,37	13,98 ^a	13,51	0,52	0,0298	$\hat{Y} = 7,58 + 0,20n - 0,0014n^2$	0,34
5	12,47 ^{ab}	9,93 ^b	11,76 ^a	14,27 ^a	13,32 ^a	12,35	0,53	0,1898	ns	
7	14,88 ^{ab}	12,24 ^{ab}	10,55 ^a	14,63 ^a	15,58 ^a	13,58	0,62	0,0210	$\hat{Y} = 18,92 - 0,26n + 0,0023n^2$	0,37
14	14,69 ^{ab}	13,39 ^{ab}	11,74 ^a	14,61 ^a	16,88 ^a	14,26	0,55	0,0067	$\hat{Y} = 18,42 - 0,22n + 0,0021n^2$	0,45
28	14,37 ^{ab}	11,61 ^{ab}	14,25 ^a	14,18 ^a	16,91 ^a	14,26	0,6	0,0708	ns	
56	15,38 ^a	11,95 ^{ab}	13,06 ^a	13,63 ^a	16,13 ^a	14,03	0,52	0,0150	$\hat{Y} = 19,21 - 0,24n + 0,0021n^2$	0,41
MG	13,24	12,64	12,81	14,36	15,45					
EPM	0,5	0,49	0,44	0,27	0,42					
HEM										
1	11,63 ^a	9,75 ^{ab}	7,07 ^a	6,36 ^a	5,93 ^{ab}	8,15	1,29	0,1046	ns	
3	5,96 ^a	11,43 ^a	4,6 ^a	8,77 ^a	3,7 ^{ab}	6,89	1,06	0,3532	ns	
5	7,99 ^a	11,92 ^a	1,85 ^a	9,43 ^a	6,16 ^{ab}	7,47	1,05	0,4235	ns	
7	8,46 ^a	9,51 ^a	4,88 ^a	10,97 ^a	9,34 ^a	8,63	1,16	0,7065	ns	
14	8,48 ^a	7,53 ^a	10,74 ^a	0,78 ^a	3,01 ^{ab}	6,11	1,59	0,1175	ns	
28	10,84 ^a	6,63 ^a	10,34 ^a	0,6	0,41 ^b	5,53	2,23	0,0730	ns	
56	18,55 ^a	3,58 ^a	9,93 ^a	1,66	3,23 ^{ab}	6,72	2,34	0,2198	ns	
MG	10,27	8,62	7,06	4,86	4,54					
EPM	1,75	0,93	1,19	1,57	0,79					

Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Valores da MG = médias gerais e EPM = erro padrão da média. Os componentes avaliados foram: MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; EE = extrato etéreo; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; PIDNpb = proteína insolúvel em detergente neutro com base na proteína bruta; CNFcp = carboidrato não fibroso corrigido para cinzas e proteínas; Perdas = perdas de matéria seca; pH = potencial hidrogeniônico; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; HEMI = hemicelulose; CEL = celulose e N-NH3 = nitrogênio amoniacal.

No 28º dia de abertura do silo houve redução no valor da MS de 0,11% para cada 1% de acréscimo de glicídica na MN, indicando neste tempo de abertura, uma relação inversa do nível de glicídica com o valor da MS, ou seja, quanto maior o nível de glicídica menor o valor da MS. Isso ocorre devido a

gliricidia apresentar em sua composição um elevado teor de umidade, e por conta das ações de microorganismos que atuam no processo fermentativo da silagem

A MS das silagens variaram de 27,58 a 41,14% (Tabela 3) sendo estes resultados próximos aos indicados para a ensilagem. O resultado aqui mostrado para a matéria seca é consequência do pré-emuchecimento que o material sofreu por um período de seis horas antes de ser ensilado.

Isso aconteceu por conta da inclusão de parte aérea de mandioca aumentar o teor de matéria seca da silagem de gliricídia, melhorando assim o processo fermentativo, promovendo assim um aumento no teor de matéria seca.

Lavezzo (1992) afirmou que uma fermentação ideal no silo é esperada, quando a forragem a ser ensilada apresenta de 28 a 34% da matéria seca, Valores com comportamento parecido para a matéria seca foram descritos por Edvan et al (2013), que estudaram as perdas e composição bromatológica de silagem de gliricídia contendo diferentes níveis de vagem de algaroba encontrou valores oscilando de 26,85 a 47,10%.

O presente estudo demonstrou valores próximos aos elucidados por Dante et al. (2008), que estudando a qualidade das silagens de leucena e de gliricídia encontraram média de 28,20% para a MS. Valor inferior foi mostrado por Costa et al. (2009) que ao avaliarem folhas de gliricídia encontraram valor para a MS de 23,11%.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) na MO para 5 e 7 dias de fermentação respectivamente. A MO atingiu o pico quando os níveis de gliricídia na MN foram de 68,18 e 71,84% respectivamente, onde a MO atingiu o valor máximo de 91,52 e 92,81% concomitantemente, após esses valores a MO sofreu decréscimos.

No primeiro dia de abertura do silo, segundo a equação de regressão, houve um aumento no valor da MO de 0,4% para cada 1% de acréscimo de gliricídia na MN, porém, no 14º e 28º dia., houve redução no valor da MO de 0,017 e de 0,0097% respectivamente para cada 1% de acréscimo de gliricídia na MN, indicando neste tempo de abertura, uma relação inversa do nível de gliricídia com o valor da MS, ou seja, quanto maior o nível de gliricídia menor o valor da MO.

O aumento do teor de MO nas silagens é reflexo do maior percentual dessa fração frente a gliricídia, ocasionando assim variações nos teores de.

A redução no teor de MO das silagens é provavelmente explicado pela fermentação dos compostos solúveis, principalmente nos primeiros 4 dias, levando ao aumento da proporção de MM na MS.

Com relação aos teores de MO encontrados nas silagens, apresentaram valores oscilando entre 88,43 a 93,93% (Tabela 3). Essa variação pode ser explicada pelos diferentes níveis de inclusão de parte aérea de mandioca na silagem de gliricídia, bem como, os diferentes dias de abertura. Os resultados estão de acordo com Barreiros (2008), que estudando composição bromatológica da silagem de gliricídia elucidou valores oscilando entre 90,27 a 92,17%.

Aos 28 dias, a PB da silagem reduziu ($P < 0,05$) 0,07% para cada 1% de acréscimo de gliricídia na MN.

Essas variações dos valores de PB ocorrem devido das modificações que ocorrem no processo de ensilagem até que haja estabilização do material ensilado de acordo com as características inerentes a cada forrageira, em virtude do seu conteúdo de umidade, carboidratos solúveis e pH.

A concentração de PB encontrada na silagem variou de 15,14 a 17,71%, superando a maioria das silagens de boa qualidade pesquisadas e que são utilizadas na alimentação animal, como silagem de sorgo, silagem de milho e silagem de girassol, respectivamente 9,1; 6,7 e 11,7% PB; se assemelhando à alfafa (19,2%) (VALADARES FILHO, 2000).

O teor de PB das silagens alcançou os teores superiores a 6,0%, valor mínimo necessário para a boa fermentação ruminal (Van Soest, 1994).

Todos os tratamentos apresentaram teores de PB acima de 7%, considerado o limite mínimo para o desenvolvimento adequado das bactérias ruminais (Van Soest, 1994). Segundo Van Soest (1994), teores de PB na MS inferiores a 7% afetam de forma negativa o consumo e a digestibilidade de nutrientes devido à deficiência de nitrogênio no rúmen, o que pode se agravar se a proteína da silagem for solubilizada na forma de amônia. Com base nesse critério todas as silagens produzidas podem ser consideradas como adequadas.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) na PB para 7 dias de fermentação, atingindo o menor valor quando o nível de gliricídia na MN foi de 50%, onde a PB atingiu o valor mínimo de 13,69%, após esses valores a PB sofreu aumento.

De acordo com Azevedo et al. (2006), caracterizando silagens com inclusão de parte aérea de cinco variedades de mandioca de acordo com à

qualidade nutricional para utilização na alimentação de ruminantes, observaram valores de PB que variaram entre 7,2 a 10,4%, inferiores aos obtidos nas silagens deste trabalho em relação aos níveis e aos dias de abertura dos micro silos. Valores superiores foram apresentados por Faustino et al. (2003) e Modesto et al. (2004), respectivamente 20,58e 19,5% PB.

No trabalho desenvolvido por Rangel et al. (2006) que trabalharam com a inclusão de gliricídia na confecção da silagem de sorgo em níveis crescentes chegando a 100% de gliricídia, todos os tratamentos apresentaram teores de PB acima do limite mínimo recomendado de 7%, com exceção do tratamento com 100% de sorgo que apresentou valor inferior aquele mínimo recomendado para atender as exigências nutricionais dos ruminantes.

A celulose apresentou valores que oscilaram de 19,67 a 42,63% com base na matéria seca. Os valores para a celulose, sofreram essa variação muito provavelmente por ter ocorrido um conjunto de ocorrências ainda não elucidados, como o inter-relação entre microrganismos, enzimas e outros constituintes químicos da própria espécie vegetal, que, juntos, influenciam a velocidade da queda do pH e, conseqüentemente, a ação dos microrganismos e das enzimas em determinado universo fermentativo.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) no pH das silagen aos 7 dias de fermentação, atingindo o menor valor quando o nível de gliricídia na MN foi de 55,55%, em que o pH atingiu o valor mínimo de 4,67%,

Houve efeito linear ($P < 0,05$) Aos 28 e 56 dias de fermentação o pH aumentou ($P < 0,05$) de 0,0064 e 0,011% para cada 1% de acréscimo de gliricídia na MN.

No presente estudo foram encontrados valores de pH que variaram de 4,27 a 5,68 (Tabela 3). Valores próximos foram descritos por CHAGAS et al. (2006), que avaliaram a composição química e pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semi-árido encontraram pH de 4,8 para a silagem de gliricídia.

Os valores mais elevados de pH encontrados neste trabalho pode se explicar em função do elevado poder tampão atribuído o alto teor de proteína bruta e o baixo conteúdo de carboidratos que são evidentes em leguminosas. No entanto, WOOLFORD (1984), relatou que o pH final não pode ser tomado isoladamente como um bom critério para avaliação das fermentações, pois a inibição de fermentações secundárias depende mais da velocidade de

abaixamento do mesmo, da concentração iônica e da umidade do meio do que do pH final do produto.

O pH das silagens com 100% de glicídica foram semelhantes entre os dias de abertura do silo. Por ter apenas glicídica nesse tratamento, a mesma, possivelmente, promoveu uma ação tampão devido seu valor de PB.

Com relação ao nitrogênio amoniacal, de acordo com AFRC (1987), para que uma silagem seja considerada de boa qualidade os níveis de nitrogênio amoniacal devem atingir no máximo de 8 a 11%, a silagem em estudo apresentou valores oscilando de 10,16 a 13,52%, um pouco acima do recomendado.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para 5, 7 e 56 dias de fermentação com redução nos valores de das Perdas de 0,11 e 0,34% respectivamente para cada 1% de acréscimo de glicídica na MN.

No processo de fermentação da silagem, há perda de matéria seca principalmente por efluentes e gases, no presente estudo foram verificadas perdas que variaram de 0,14 a 28,92% (Tabela 3), esses resultados conflitam muito com os mostrados por Pupo (2002), que afirma que as perdas gasosas podem atingir de 2 a 5% da matéria seca inicial.

Esse gradiente de variação, apresentado pelas perdas, pode ter sido causados pelo alto teor de umidade no material ensilado, que segundo Pereira & Santos (2006) favorece o aparecimento de enterobactérias e bactérias clostrídicas, que se desenvolvem em silagens promovendo perdas.

Ribeiro et al. (2009), avaliando silagens do capim-marandu relataram perdas que variaram de 0,6 a 8,6% da matéria seca inicial, valores que estão próximos ao mínimo relatado no presente estudo, porém, não próximo aos valores máximos elucidados. Siqueira et al. (2007), estudando silagens da cana-de-açúcar apresentaram, em média, perdas por gases de 11,8% da matéria seca inicial.

A PIDNpb apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) para 7 e 56 dias de, atingindo o menor valor quando os níveis de glicídica na MN foi de 78,57% para 7 dias e 68,18% para 56 dias, onde a PIDNpb atingiu o valor mínimo de 13,69 e 14,60% respectivamente, Isso é influenciado devido ao aumento nos níveis de inclusão de parte aérea de mandioca e as características das culturas utilizadas no presente estudo.

Silva et al. (2013) ressaltam que quanto menor a quantidade de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), maior será a disponibilidade de nitrogênio, e conseqüentemente de PB, contribuindo para uma maior digestibilidade. Foram evidenciados neste trabalho valores na casa de 13,52 e 18,97% para as frações PIDNpb nas silagens, que segundo Silva (2012) são valores considerados baixo.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para perdas nos dias 1 e 28 em que o material sofreu fermentação. No primeiro período de abertura dos silos, o menor valor foi observado quando o nível de glicídica na MN foi de 55%, em que as Perdas atingiram o valor mínimo de 0,1%,

Isso acontece por causa do elevado teor de umidade da forrageira, favorece o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* (Pires et al., 2009), ocasionando perdas na ensilagem. Contudo a inclusão de parte aérea de mandioca aumenta o teor de matéria seca da silagem de glicídica, melhorando assim o processo fermentativo, promovendo assim um aumento no teor de matéria seca, contribuindo assim para a fermentação.

A lignina apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) aos 3, 7, 14 e 56 dias de fermentação, atingindo o pico quando o nível de glicídica na MN foi de 71,42%, em que a lignina atingiu o valor máximo de 14,72%.

Para os dias fermentação dos silos 7, 14 e 56 em que o material ficou ensilado, houve uma redução nos valores de LIG, atingindo o menor valor quando os níveis de glicídica na MN foram de 56,52, 52,38 e 57,14%, onde a LIG atingiu os valores mínimo de 11,57, 12,65 e 12,35% simultaneamente, após esses valores a LIG sofreu acréscimos em seus resultados.

Houve efeito linear ($P < 0,05$) para o período 1 dia de fermentação, houve um aumento no valor da LIG de 0,045% para cada 1% de acréscimo de glicídica na MN.

Os teores de 13,7% de lignina na MS encontrados nas silagens estão próximos aos encontrados por Rodrigues et al. (2004) que observaram valores de 9,68 a 13,11% de lignina na MS em silagens de diferentes híbridos ensilados com inoculantes microbianos.

Leonel et al. (2009), ao avaliarem a qualidade de silagens de capim-braquiária e milho, encontraram valores de 3,69 a 4,85% de lignina na MS teores bastante inferiores aos encontrados no presente estudo.

Dentre os valores acima apresentados o EE, FDN, FDNcp, CNFcp, HEM e CEL das silagens de gliricídia emurcheda com níveis de parte aérea de mandioca foram semelhantes entre si.

Para a FDN os valores oscilaram de 50,25 a 69,61% em relação aos dias de abertura em função dos níveis. CABRAL et al. (2003), analisando gliricídia emurcheda por seis horas, relataram valores próximos aos encontrados neste estudo para a FDN (60,92%). Os teores médios de FDN das silagens avaliadas no presente estudo estão dentro do observado nas literaturas para silagens de gliricídia, onde em estudos dirigidos por Cabral et al. (2007) e Barreiros et al. (2008) avaliando a composição bromatológica de silagens de gliricídia, citaram valores de FDN 62,43% e 45,19%, respectivamente.

O valor de FDNcp é muito importante quando se tem interesse de fazer a avaliação de digestibilidade, as médias apresentadas nesse estudo variaram de 35,55 a 56,79%. Sendo considerados valores bons para conservação na forma de silagem para essas culturas utilizadas no presente estudo.

Com relação ao CNFcp, os valores encontrados na presente pesquisa foram de 17,32 a 37,95%, esses valores são menores aos apresentados na Tabela 1. Indicando que o CNFcp foi utilizado pelos microrganismos para a síntese de ácido láctico.

O teor de hemicelulose (HEM) foi inferior à faixa de 10 a 25%, que é considerada como referência para gramíneas forrageiras tropicais (NEUMANN, 2002). A HEM pode ter sido influenciada pelo teor de N total e, conseqüentemente de PB, que segundo Taiz & Zeiger (2004), podem influenciar de forma positiva nos teores de hemicelulose.

As variações no teor de HEM pode ser explicado pela utilização de parte da HEM pelas bactérias lácticas durante o processo fermentativo. McDonald (1981) menciona que durante o período de ensilagem, a quantidade de ácido produzido é geralmente maior que a disponibilidade de carboidratos solúveis, sugerindo que substâncias como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e principalmente carboidratos estruturais, podem ser utilizados pelos microrganismos como substrato.

A estabilidade aeróbia da massa ensilada apresentou diferença entre as temperaturas máximas durante o período de exposição aeróbia (Tabela 4). O aumento da temperatura do material ensilado está relacionado com a proliferação

de microrganismos indesejáveis, causando a deterioração do material (KUNG E STOKES, 2002).

No decorrer dos dias de avaliação das massas em aerobiose, notou-se pico de temperatura entre dois e nove dias, apresentando diferença no nível que corresponde a 100% de glicíndia, ou 0% de PAM (Tabela 3), pois apresentou maior resistência para atingir a máxima temperatura maior percentagem de silagem de parte aérea de mandioca, aumentado assim, a MS contida na massa total ensilada, o que inibe e/ou compromete a ação de microrganismo, uma vez que estes estão diretamente relacionados a umidade (Tabela 3). Conforme relatado por Gimenes et al. (2006) e Woolford (1990), o aumento inicial da temperatura é causado pelo crescimento de leveduras e bactérias, contudo, após algum tempo outros microrganismos passam a contribuir para a deterioração do material.

Com relação ao tempo em horas necessários para aumento de 2°C na temperatura das silagens, nos tratamentos, quando comparadas a temperatura ambiente, houve diferença (Tabela 4), mostrando que o nível de 100 % de glicíndia apresentou melhor estabilidade para a exposição ao ar. O aumento da temperatura é resultado do balanço entre a taxa de calor produzida pela atividade microbiana e as perdas de calor por condução, radiação, evaporação e convecção, e está diretamente relacionado à oxidação da matéria seca, que provoca perdas na forma de dióxido de carbono (HILL & LEAVER, 2002).

Tabela 3 – Análise da estabilidade aeróbia na silagem emuchecida.

Níveis de mandioca (% na MN)	Tempo		T. acum. (°C)		T. máx. ⁶ (°C)
	Elev T(°C) ²	Máx. T(°C) ³	5 dias ⁴	10 dias ⁵	
0	52,5 ± 49 ^a	8,25 ± 0,5 ^a	36,5 ± 13,8 ^a	101,7 ± 23,6 ^a	37,3 ± 0,5 ^a
20	28,0 ± 12 ^b	8,0 ± 0 ^{ab}	35,3 ± 7,2 ^a	92,0 ± 11,4 ^a	37,33 ± 0,6 ^a
40	14,5 ± 11 ^c	6,0 ± 1,1 ^{bc}	6,7 ± 8,5 ^b	18,75 ± 12 ^b	31,7 ± 1,0 ^b
60	14,0 ± 5,7 ^c	6,7 ± 0,5 ^c	0,5 ± 8,2 ^b	11,5 ± 14,1 ^b	30,7 ± 1,0 ^c
80	14,0 ± 7,7 ^c	2,0 ± 0 ^d	2,0 ± 1,2 ^b	4,0 ± 4,8 ^b	29,2 ± 0,5 ^c

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05). Onde, 2Tempo em horas para elevar a 1°C; 3tempo para atingir a máxima temperatura (t°C); 4temperatura acumulada (t°C) em cinco dias; 5temperatura acumulada (t°C) em 10 dias; 6temperatura máxima atingida pela massa em anaerobiose durante a observação.

Houve efeito em relação à temperatura acumulada, para o acúmulo de cinco e de dez dias, indicando que a associação de silagem de gliricídia com silagem de parte aérea de mandioca interfere nesta variável, pois mostra um aumento de temperatura acumulada ao longo do período de análise da estabilidade aeróbia.

A deterioração aeróbia das silagens, além de reduzir o valor nutritivo, pode aumentar o risco de proliferação de microrganismos potencialmente patogênicos ou daqueles indesejáveis (DRIEHUIS et al., 2001), afetando diretamente, de forma negativa a produção dos animais que utiliza a silagem como alimento.

CONCLUSÃO

A silagem de gliricídia com inclusão de parte aérea de mandioca, ao passar pelo processo de emuchecimento de seis horas, apresenta características satisfatória para ser conservada para ser conservado na forma de silagem, pois apresentou bons valores de composição química bromatologica e os valores de pH foram satisfatório para garantir um bom processo fermentativo. A inclusão de parte aérea de mandioca proporciona melhorias nos parâmetros fermentativos e nutritivos, caracterizando-se, assim, como uma fonte alternativa de aditivo natural.

Recomenda-se inclusão de 45% de PAM na silagem com gliricídia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: agropecuária, 2002. 592 p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL- AFRC. Technical committee on responses to nutrients. Report n. 2. Characterization of feedstuffs: nitrogen. **Nutrition Abstracts & Reviews**, Serie B, v.57, n.12, p. 713 736,1987.

- AMARAL, R. C.; BERNADES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. et al. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-Marandu produzidas com quatro pressões de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.36, n.3, p.532-539, 2007.
- AZEVEDO, E.B.; NÖRNBERG, J.L.; KESSLER, J.D. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. *Ciência Rural*, v.36, n.6, p.1902-1908, 2006.
- BARREIROS, D. C. Composição bromatológica da silagem de gliricídia. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.
- BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B. 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.
- CABRAL JR, C. R.; MIRANDA E. C.; PINHEIRO, D. M. et al. Dinâmica fermentativa da silagem de *Gliricidia sepium*. *Archivos de Zootecnia*, V.53, n. 214, 2007.
- CABRAL JR. et al. Efeito de diferentes tempos de emurchecimento sobre a composição químico-bromatológica da silagem de *Gliricidia sepium*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: 2003.
- 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. (Suplemento)
- CARVALHO FILHO, O. M.; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. *Gliricidia sepium* leguminosa promissora para regiões semi-áridas. Petrolina: EMBRAPACPATSA, 1997. 16 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).

- CARVALHO FILHO, O.M.; DRUMOND, M.A.; LANGUIDEY, P.H. *Gliricidia sepium*- leguminosa promissora para regiões semi-áridas. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 16p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P; GARCIA, R; PIRES, A. J. V; PEREIRA, O.G; AZEVÊDO, J.A.G; CARVALHO, B.M.A; CAVALI, J. Valor nutritivo de silagens de capim elefante emurchecido ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1495-1501, 2007.
- CHAGAS, E.C.O.; ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N., et al. Composição química e pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semi-árido. In: IV CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 2006, Petrolina. Anais... Petrolina: SNPA, 2006. CD-ROM.
- COSTA, B.M.; SANTOS, I.C.V.; OLIVEIRA, G.J.C. et al. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp por ovinos. **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 221, p. 33-41, 2009.
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.Supl.
- DANTAS, F. R.; ARAÚJO, G. G. L. de.; BARROSO, D. D.; MEDINA, F. T. Qualidade das silagens de leucena (*Leucaena leucocephala*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) sob diferentes épocas de abertura dos silos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL 5, 2008, Aracaju. Anais... Disponível em: <http://www.snpa.com.br/congresso2008>>. Acesso em 24/08/2014.

DETMANN et al. Métodos para análises de alimentos -INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 2012. 214 p.

DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S. J. W. H.; VAN WIKSELAAR, P. G. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria. *Grass and Forage Science*, v.56, n.4, p.330-343, 2001.

EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S.; COUTINHO, M. J. F.; SILVA, E. B.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, M. S. M.; ALBUQUERQUE, D. R. Perdas e composição bromatológica de silagem de gliricídia contendo diferentes níveis de vagem de algaroba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.2, p.63-68, jun. 2013.

FAUSTINO, J. O.; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C. Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento na qualidade do produto final. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.25, p.403-410, 2003.

FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129-136, 2009.

GIMENES, A. L. G.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; PEREIRA, E. S.; RIBEIRO, E. L. A.; MORI, R. M. Composição química e estabilidade aeróbia em silagem de milho preparadas com inoculantes bacteriano e/ou enzimático. *Acta Scientiarum*, v.28, n.2, p.153-158, 2006.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653 p.

GOULARTE, S.R.; ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F. et al. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes

níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.414-422, 2011.

HILL, J.; LEAVER, J.D. Changes in chemical composition and nutritive value of urea treated whole crop wheat during exposure to air. **Animal Feed Science and Technology**, v.102, p.181-195, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário. [2009]. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2014.

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, suplemento especial, p,101-119, 2007.

JUNG, H.G.; DEETZ, D.A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. (Eds.) Forage cell wall structure and digestibility. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1993. p.315-346.

KUNG JR., L.; STOKES, M.R. Analyzing silages for fermentation end products. Disponível em: <[http://ag.udel.edu/departments/anfs/faculty/kung/.../analyz Ing silages for fermentati.ht](http://ag.udel.edu/departments/anfs/faculty/kung/.../analyz%20silages%20for%20fermentati.ht)>Acesso em: 17 maio. 2014.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 10., 1992, Piracicaba. Anais...Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1992. p.169-275.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A. Consórcio capim braquiária e milho:comportamento produtivo das culturas e cracterísticas nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.166-176, 2009.

- LIMA, G.F.C.; MACIEL, F. C. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. In: ABZ; UFRPE. (Org.). In: XVI Congresso Brasileiro de Zootecnia. Anais... Recife PE: ABZ, v. 16, p. 1-28. 2006.
- MARQUES, J.A.; BAGALDO, A.R.; LEITE, L.C. et al. Mandioca na alimentação de ruminantes. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011. 100p.
- MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. Mandioca na alimentação animal: parte aérea e raiz. Campo Mourão: Centro Integrado de Ensino Superior. 2002. 28p.
- McDONALD, P, **The Biochemistry of Silage**, New York: John Willey & Sons, 1981, 226p.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2ed. Great Britain: Cambrain Printers, 1991. 339p.
- MENDES, C.Q.; FERNANDES, R.H.R.; SUSIN, I. et al. Substituição parcial do farelo de soja por ureia ou amireia na alimentação de cabras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1818-1824, 2010.
- MENDES, R. da S.; SANTOS, A. C. dos.; PAIVA, J. A. de.; OLIVEIRA, L. B. T. de.; ARAÚJO, A. dos S. Bromatologia de espécies forrageiras no norte Tocantinense. Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.6, n.10, 2010.
- MENDONÇA, S.S.; J.M.S. CAMPOS, S.C.; VALADARES FILHO, R.F.D. et al. Comportamento Ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana de açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n. 3, p.723-728, 2004.
- MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; VILELA, D.; SILVA, D. C.; FAUSTINO, J. O.; DETMANN, E.; ZAMBOM, M. A.; MARQUES, J. A. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26,p.137-146, 2004.

MOWAT, D.N., KWAIN, M.L., WINCH, J.E. 1969. Lignification and in vitro cell wall digestibility of plant parts. *Canadian Journal of Plant Science.*, 49:499-504.

NARDON, Romeu F. Pesquisa avalia feno da rama de mandioca na alimentação de ovinos e obtém ótima engorda. *AgroAgenda revista eletrônica*, Santa Catarina, p.1-3 Julho de 2007.

NEUMANN, M. Avaliação, composição, digestibilidade e aspectos metabólicos da fibra em monogástricos e ruminantes. In: SEMINÁRIO DE BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL. Programa de pós-graduação em ciências veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 34 p.

NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M.P.; PEREIRA, L.G.R. et al. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.1, p. 158-169, 2008.

OUDE ELFERINK, S,J,W,H,; DRIEHUIS, F,; GOTTSCHAL, J,C, *et al*, Silage fermentation process and their manipulation, In: FAO ELETRONIC CONFERENCE OF TROPICAL SILAGES, Rome, 1999, Silage making in the tropics with emphasis on smallholders, **Proceedings...** Rome: FAO, 2000, p,17-30,

PACHECO, W. F.; CARNEIRO, M. S. S.; PINTO, A. P.; EDVAN, R. L.; ARRUDA, P. C. L. de.; CARMO, A. B.R. do. COMPOSIÇÃO QUÍMICO BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE COM NÍVEIS CRESCENTES DE FENO DE GLIRICÍDIA. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.7, n.3, 2013.

PEREIRA, O. G.; SANTOS, E. M. Microbiologia e o processo de fermentação em silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM.3; 2006 Viçosa MG. **Anais...** Viçosa: UF; DZO, 2006. p. 393-430.

- PEREIRA, L.G.R.; ARAUJO, G.G.L.; VOLTOLINI, T.V., et al. Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semi-Áridas. In: XI Seminário Nordestino de Pecuária, 2007, Fortaleza. **Anais do XI Seminário Nordestino de Pecuária**. Fortaleza-CE : Pecnordeste, 2007.
- PUPO, N,I,H, **Manual de pastagens e forrageiras**: formação, conservação, utilização, Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2002, p,274-303.
- RANGEL, J. H. A.; Muniz, E. N.; ALMEIDA, S. A. et al. Qualidade da Silagem em Função da Proporção da Mistura Sorgo (*Sorghum bicolor* L.) + glirícidia (*Glirícidia sepium* (Jack) Walp). IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2006.
- RANGEL, J.H. DE A., O.M. CARVALHO FILHO E S.A. ALMEIDA. 2000. Experiências com uso de *Glirícidia sepium* na alimentação animal no nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16, 2000, Fortaleza. **Anais...** EMBRAPA-Agroindústria Tropical/SBF. Fortaleza.
- RANGRAB, L.H.; MÜHLBACH, P.R.F.; BERTO, J.L. Silagem de alfafa colhida no início do florescimento e submetida ao emurchecimento e à ação de aditivos biológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.349-356, 2000.
- RIBEIRO, J. L.; NUSSIO, L. G.; MOURÃO, G. B.; QUEIROZ, O. C. M.; SANTOS, M. C.; SCHMIDT, P. Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.230-239, 2009.
- RODRIGUES, P. H. M.; RUZANTE, J. M.; SENATORE, A. L., LIMA, F. R.; MELOTTI, L.; MEYER, P. M. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.23, p. 538-545, 2004.

- SCHMIDT, P. Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de cana-de-açúcar. Piracicaba. Universidade de São Paulo, 2006. 228p. Tese (Doutorado em Agronomia). USP. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2006.
- SILVA, C, F, P, G, da; PEDREIRA, M, dos S,; FIGUEIREDO, M, P, de; BERNARDINO, F, S,; FARIAS, D, da H, Qualidade fermentativa e caracterização químico-bromatológica de silagens da parte aérea e raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v,32, n,4, p,401-408, 2010.
- SILVA, D,J,, QUEIROZ, A,C, Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos, (ed,), Viçosa-MG: UFV, 235p,, 2002.
- SILVA, E. V. N. D. INTERRELAÇÃO BACTÉRIAS (MHB) E FMA: ESTRATÉGIA PARA ESTIMULAR A EFICIÊNCIA SIMBIÓTICA E MICORRIZAÇÃO DE SABIÁ (2012). 87 f. (Mestrado) - Agronomia (Ciência do Solo), UFRPE, Recife - PE, 2012.
- SILVA, M.S.J.; JOBIM, C.C.; NASCIMENTO, W.G. et al. Estimativa de produção e valor nutritivo de feno de estilosantes cv. Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.3, p.1363-1380, 2013.
- SIQUEIRA, G.R., REIS, R.A., SCHOCKEN-ITURRINO, R.P., PIRES, A.J.V., BERNARDES, T.F. E AMARAL, R.C. 2007a. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36 (supl.): 2000-2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on nutrient utilization and Milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.1, p.106-114, 2000.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Washington, Cornell University Press, 476p. 1994.

WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants: review. Journal Agriculture Science, v.122 n. 2 p.173-182, 1994.

WOOLFORD, M.K. 1984. The silage fermentation. Marcel Dekker. New York. 322 pp.

WOOLFORD, M. K. The detrimental effects of air on silage. Journal of Applied Bacteriology, v.68, p.101-116, 1990.

CAPÍTULO 2

GLIRICÍDIA ENSILADA COM A PARTE AÉREA DA MANDIOCA

¹Manuscrito elaborado conforme as normas do periódico científico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

GLIRICÍDIA ENSILADA COM A PARTE AÉREA DA MANDIOCA

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição bromatológica, perfil fermentativo e pH de silagens de gliricídia não emurhecida, ensiladas com níveis de parte aérea da mandioca. O tratamento foi gliricídia (GLI) não emurhecida com os seguintes níveis de substituição da parte aérea da mandioca (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80%GLI), 40% (60%GLI), 60% (40%GLI), 80% (20%GLI). O experimento foi realizado no setor de ovinocultura e as análises foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia. Foram utilizados 140 silos experimentais de PVC (40x10cm). Sendo os silos armazenados à temperatura ambiente, as aberturas aconteceram com um, três, cinco, sete, quatorze, vinte e oito e cinquenta e seis dias de ensilagem. Foi realizado análises bromatológicas da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro correção cinza e proteína (FDNcp), proteína insolúvel em detergente neutro na matéria seca (PIDNms), proteína insolúvel em detergente neutro correção proteína (PIDNpb), proteína insolúvel em detergente neutro FDN (PIDNfdn), cinzas insolúvel em detergente neutro (CIDN) cinzas insolúvel em detergente neutro FDN (CIDNfdn), cinzas insolúvel em detergente neutro matéria seca (CIDNms), carboidratos não fibrosos correção cinzas e proteínas (CNFcp), perdas matéria seca (Perdas), nitrogênio amoniacal (NH₃), lignina (L) hemicelulose (HM), celulose (CEL), estabilidade aeróbia, e pH. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando o esquema fatorial 1x4x5x7 (emurhecimento, quatro repetições, níveis de parte aérea de mandioca e dias de abertura). Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e regressão. Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento *General Linear Models* do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*). Para estudo detalhado da interação entre os níveis de parte aérea de mandioca e dos dias de abertura dos silos quando esta foi significativa, foram realizados os desdobramentos. Para estudo do efeito dos níveis dentro de todos os dias de abertura aplicou-se o teste de “t” de Student ao nível de 5% de significância. E de outro modo, o efeito dos dias de abertura em cada nível de inclusão de parte

aérea de mandioca por meio da análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos parâmetros testados pelo teste “t” Student, e nos valores dos coeficientes de determinação (R^2). A gliricídia na forma in natura apresenta potencial para ser conservada na forma de silagem.

Palavras-chave: alimentação, fermentação, interação

GLIRICIDIA ENSILED WITH AERIAL PART OF YUCCA

Abstract: The aim of this work was to evaluate the chemical composition, pH and fermentation characteristics of not wilted Gliricidia silages ensiled with levels of aerial parts of cassava. The treatment was not wilted gliricídia (GLI) with the following levels of substitution of aerial parts of cassava (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80% GLI), 40% (60% GLI), 60% (GLI 40%), 80% (20% GLY). The experiment was conducted in the sheep unit and the analysis were performed in the nutrition laboratory at the Federal University of Bahia Reconcavo, located in the municipality of Cruz das Almas, Bahia, Brazil. A total of 140 experimental PVC silos (40x10cm) were used. The silos were stored at room temperature. The opening of the silos happened at days one, three, five, seven, fourteen, twenty eight fifty-six of ensiling. Chemical analysis of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), organic matter (OM), neutral detergent fiber and protein ash correction (NDFap), neutral detergent insoluble protein in the dry matter (PIDNms), neutral detergent insoluble protein protein correction (PIDNpb), neutral detergent insoluble protein (FDN PIDNfdn), neutral detergent insoluble ash (CIDN) neutral detergent insoluble ash (FDN CIDNfdn), neutral detergent insoluble ash in dry matter (CIDNms), non-fibrous carbohydrates and proteins ash correction (CNFCP), dry matter losses (losses), ammonia nitrogen (NH_3), lignin (L) hemicellulose, cellulose (CEL), (HM), aerobic stability, and pH was conducted. The experimental design was randomized, using a factorial design 1x4x5x7 (wilting, four replications, levels of aerial parts of cassava and opening days). Data was analyzed using analysis of variance and regression. For statistical analysis, the data was subjected to analysis of variance using the General Linear Model procedure in SAS (Statistical Analysis System).

For detailed study of the interaction between the levels of aerial part of cassava and the opening days of silos when significant interaction was observed unfolding analysis were performed . Treatment effect on all opening days was analyzed using Student "t" test at the 5% significance level. Also, the effect of opening days in each inclusion level of aerial parts of cassava was observed through regression analysis. The choice of the best model was based on the significance of the parameters tested using the Student "t" test and the values of coefficients of determination (R^2). *Gliricidia in natura* has shown potential to be conserved as silage.

Keywords: feeding, fermentation, interaction

INTRODUÇÃO

As reduções na disponibilidade das forragens aliadas ao seu baixo valor nutritivo no período seco no Brasil contribuem para a baixa produtividade da pecuária, que, juntamente com a frequente variação dos preços dos grãos de cereais e dos suplementos proteicos utilizados na alimentação animal, tem aumentado o interesse no aproveitamento de alimentos alternativos (FERREIRA et al., 2009; EVANGELISTA et al., 2005).

Em um sistema de produção, o consumo de alimento é de grande importância, visto que a ingestão de matéria seca determina o fornecimento de nutrientes necessários para atender os requerimentos de manutenção e produção dos animais (CARVALHO et al., 2006).

A pecuária é uma das alternativas mais promissoras para o semi-árido, sendo a vegetação da caatinga a principal fonte de alimentação dos rebanhos. Ainda que apresente baixa capacidade de suporte, o desafio da exploração neste ambiente é a adoção de sistemas de produção que sejam sustentáveis no tempo, e que apresentem também competitividade (PEREIRA et al., 2007).

A zona semi-árida, apesar de possuir solos com fertilidade natural de média a alta tem como principal fator limitante do crescimento das forrageiras o acentuado déficit hídrico na maioria dos meses do ano. Sob tais condições

ocorre uma marcante estacionalidade na produção de forragem (RANGEL et al., 2001).

As alternativas de alimentação dos animais nos períodos secos, no semiárido, baseiam-se na produção e conservação de espécies forrageiras nativas ou cultivadas, no uso de alguns coprodutos agroindustriais e na compra de ingredientes concentrados. Todas essas alternativas são utilizadas de acordo com o perfil tecnológico, social e econômico do produtor rural.

Para SANTOS et al. (2010) a utilização de forrageiras adaptadas a região e que apresentem boa produtividade e qualidade, podem ser alternativas para os produtores.

Algumas plantas se destacam, como por exemplo, a gliricídia (*Gliricidia sepium*), sendo utilizada com muita intensidade na alimentação animal, devido ao elevado valor proteico de suas folhas, variando de 20 a 30% de proteína bruta (RANGEL et al., 2000).

O uso desta leguminosa pode elevar os índices produtivos das propriedades rurais, principalmente os de agricultura familiar que tem dificuldades para aquisição de materiais para serem utilizados como fontes proteicas.

Como alternativa de maximização de seu aproveitamento pode-se realizar a técnica de confecção da silagem, sendo uma das estratégias mais importantes para obter reserva estratégica durante os períodos de escassez de alimentos para os animais.

No semiárido brasileiro essa prática é essencialmente importante, pois as deficiências quantitativas de recursos forrageiros visando a alimentação dos ruminantes são ainda mais pronunciadas em virtude das menores precipitações pluviométricas em relação a outras regiões brasileiras. Algumas forrageiras nativas ou adaptadas a essa região, como a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) são plantas com potencialidades para a produção de forragem no semiárido brasileiro.

Segundo BARRETO et al. (2004) a gliricídia apresenta grande capacidade de rebrota e, em torno de quatro meses após algum corte, em geral as plantas recompõem toda parte aérea, sendo possível realizar três cortes por ano.

BARRETO E FERNANDES (2001) relatou a alta produtividade de biomassa seca da gliricídia (5.800 kg ha⁻¹) na média de quatro anos.

Outra forrageira que se destaca é a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz,) é uma forrageira importante para a América Tropical, cultivada e consumida por produtores rurais em regiões que apresentam na maioria das vezes solos quase inférteis, onde as condições climáticas são desfavoráveis à outras forrageiras, o que impossibilita a exploração (FERREIRA et al., 2009).

A mandioca propicia a diversificação de subprodutos culturais que se caracterizam em fontes alternativas de energia e proteína para ruminantes (MARQUES E CALDAS NETO, 2002).

A parte aérea da mandioca corresponde à parte superior da planta, sendo composta por talos, pecíolos e folhas, que representam basicamente 50% do seu peso fresco (BUITRAGO, 1990).

A estabilidade aeróbia da silagem pode ser conceituada como a resistência da massa de forragem a deterioração após a abertura do silo, ou seja, a velocidade com que a massa deteriora após exposta ao ar e está influenciado pela temperatura ambiente, onde a elevação da temperatura diurna e a diminuição no período noturno controlam o crescimento e atividade dos microrganismos (JOBIM et al., 2007).

OUDE ELFERINK et al. (2000) definiram estabilidade aeróbia como a resistência ao aumento da temperatura da silagem no painel do silo durante a oferta aos animais no cocho. Outros autores definiram a elevação em 2° C na temperatura da silagem exposta ao ar, em relação ao ambiente, como medida de rompimento da estabilidade aeróbia (O'KIELY et al., 2001).

A silagem de gliricidia in natura ensilada com a parte aérea da mandioca propiciará a silagem auxiliar de maneira eficiente no processo fermentativo da mesma, possibilitando assim a promoção na conservação do valor nutricional da silagem.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o perfil fermentativo, o pH e a composição bromatológica da silagem de gliricidia in natura, ensiladas com níveis de parte aérea da mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

A gliricídia foi coletada no setor de pastagem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, após a coleta a gliricídia foi inicialmente picada, em seguida o material foi ensilado com níveis da parte aérea da mandioca. O tratamento foi gliricídia (GLI) in natura com os seguintes níveis de substituição da parte aérea da mandioca (PAM): 0% (100% GLI), 20% (80%GLI), 40% (60%GLI), 60% (40%GLI), 80% (20%GLI).

Para a obtenção das silagens foram utilizados silos experimentais, feitos de PVC, com 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, adaptados com válvula tipo "Bunsen" e com capacidade para aproximadamente 3 kg de material para ser ensilado. O material ensilado foi compactado com ajuda de bastão de madeira com acomodação de camadas de aproximadamente 10 cm de espessura. Após seu enchimento, cada silo, com a tara previamente identificada, foi pesado e vedado para determinação de perdas de MS no processo fermentativo.

O valor de pH foi mensurado segundo o método de SILVA E QUEIROZ (2002), que consiste na pesagem de 5 g de silagem em um béquer de 200 mL e adicionado 60 mL de água destilada. A leitura do pH é realizada duas vezes consecutivas, após um repouso de 30 minutos, com agitação do béquer durante as leituras, com aparelho específico phmetro.

Os silos permaneceram armazenados em local ventilado e foram abertos com 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias após o fechamento. Na abertura, os silos foram novamente pesados para determinação de perdas no processo e toda a silagem foi despejada sobre uma bacia plástica. Em seguida, o material foi homogeneizado, sendo colhidas amostras para a determinação das análises químico-bromatológicas.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20 °C. Posteriormente, as amostras foram, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira com malha de 1,0 mm para posterior determinação de sua composição químico-bromatológica. Amostras frescas das silagens foram utilizadas para determinação de pH seguindo metodologia de (SILVA E QUEIROZ, 2002).

As determinações de teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) foram realizadas de acordo com métodos descritos por SILVA E QUEIROZ (2002), a determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Lignina (L) em ácido sulfúrico a 72%, foram determinados conforme SILVA E QUEIROZ (2002); e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados pela equação $CNF = 100 - (PBN + FDN_{cp} + MM + EE)$ DETTMAN et al, (2012). Para determinação da hemicelulose ($HEM = FDN - FDA$) e da celulose ($CEL = FDA - LIG$).

As correções de FDN e FDA para cinzas e proteína foram realizadas de acordo com DETTMAN et al, (2012). (PIDN – método INCT-CA N-004/1; PIDA- método INCT-CA N 005/1; CIDN – método INCT-CA M-002/1; CIDA – método INCT- CA M-003/1).

Os valores de perdas por efluentes foram definidos por meio de subtração, onde o micro silo foi pesado antes e após o período de ensilagem.

A determinação do Nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi determinada de acordo com a metodologia de BOLSEN et al. (1992).

A estabilidade aeróbia foi determinada pelos modelos estudados por SCHMIDT (2006) e JOBIM et al. (2007), sendo expressas em: número de dias para elevação da temperatura em 2°C; número de dias para se atingir a temperatura máxima; temperatura máxima atingida pela massa; soma das médias diárias de temperatura acumuladas de 0 a 5 e de 0 a 10 dias. Sendo utilizado o teste de Tukey para as análises estatísticas.

Tabela 4. Composição química (%MS) dos ingredientes utilizados nos silos experimentais para silagem não emurchedida.

Itens	Ingredientes	
	Gliricídia	PAM
Matéria seca	26,11	27,06
Matéria orgânica	91,88	92,15
Proteína bruta	17,36	21,67
Extrato etéreo	3,02	3,23
FDN	58,29	60,33
FDN _{cp}	57,95	58,39
PIDN (PB)	14,32	16,88
CNF(CP)	18,76	24,79

¹Parte aérea de mandioca (PAM), Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro cinzas e

proteína (FDN_{cp}), proteína insolúvel em detergente neutro proteína bruta (PIDN_{pb}), e carboidrato não fibroso cinzas proteína (CNF_{cp})

Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco níveis de inclusão de parte aérea de mandioca (0, 20, 40, 60 e 80% da MN) na ensilagem com gliricídia e sete tempos de abertura dos silos (1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias), conforme o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

μ = média geral da variável em estudo;

α_i = efeito do i-ésimo nível de inclusão ($i = 0, 20, 40, 60$ e 80% da MN);

β_j = efeito do j-ésimo dia de abertura do silos ($j = 1, 3, 5, 7, 14, 28$ e 56 dias);

$\alpha\beta_{ij}$ = efeito da interação entre o i-ésimo nível de α e o j-ésimo dia de β ;

ϵ_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk} ;

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento *General Linear Models* do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*). Para estudo do efeito de todos os dias de abertura dentro dos níveis aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. E de outro modo, o efeito dos dias de abertura em cada nível de inclusão de parte aérea de mandioca por meio da análise de regressão, sendo a escolha do modelo baseada na significância dos parâmetros testados pelo teste “t”, e nos valores dos coeficientes de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

FDN, FDN_{cp}, CNF_{cp}, FDA, LIG e HEMI foram semelhantes entre dias de fermentação e níveis de inclusão de PAM, não apresentando interação significativa.

Tabela 5 - Médias gerais dos componentes químicos bromatológicos avaliados nas silagens de gliricídia com inclusão de parte aérea de mandioca em função dos níveis de inclusão de parte aérea de mandioca e os dias de fermentação.

Dias de Abertura	Níveis de Gliricídia (% na MN)					MG	EPM	P Valor	Equação de Regressão	R2
	20	40	60	80	100					
MS										
1	27,77 ^{ab}	27,32 ^a	27,22 ^a	27,46 ^a	28,49 ^{ab}	27,65	0,30	0,4757	ns	
3	32,15 ^a	28,20 ^a	27,87 ^a	28,02 ^a	27,78 ^b	28,81	0,52	0,0034	$\hat{Y} = 35,44 - 0,21n + 0,0014n^2$	0,49
5	22,64 ^b	28,06 ^a	28,03 ^a	26,10 ^{ab}	29,19 ^{ab}	26,80	0,60	0,0045	$\hat{Y} = 33,46 + 0,055n$	0,37
7	23,41 ^c	23,55 ^b	23,03 ^b	24,53 ^{abc}	30,30 ^{ab}	24,96	0,71	<.0001	$\hat{Y} = 27,18 + 0,21n - 0,0024n^2$	0,73
14	23,89 ^c	23,66 ^b	24,00 ^b	23,26 ^{bc}	31,43 ^a	25,25	0,82	0,0003	$\hat{Y} = 28,70 - 0,26n + 0,0028n^2$	0,62
28	22,15 ^d	24,03 ^b	22,27 ^b	22,22 ^c	24,45 ^c	23,02	0,31	0,2120	ns	
56	22,31 ^d	24,10 ^b	23,26 ^b	22,27 ^c	23,87 ^c	23,16	0,30	0,5569	ns	
MG	24,9	25,56	25,1	24,84	27,93					
EPM	0,76	0,41	0,5	0,51						
MO										
1	93,42 ^a	92,45 ^{bc}	92,27 ^{ab}	93,05 ^a	93,66 ^a	92,97	0,18	0,0114	$\hat{Y} = 94,7 - 0,08n + 0,00073n^2$	0,41
3	92,64 ^a	92,66 ^{ab}	93,09 ^{ab}	92,79 ^a	92,78 ^a	92,79	0,16	0,7332	ns	
5	90,68 ^a	93,89 ^a	94,57 ^a	92,71 ^a	93,57 ^a	93,08	0,36	0,0034	$\hat{Y} = 88,09 + 0,18n - 0,0013n^2$	0,49
7	92,00 ^a	92,89 ^{ab}	92,02 ^{ab}	92,53 ^a	93,58 ^a	92,61	0,18	0,0234	$\hat{Y} = 91,77 + 0,014n$	0,27
14	92,47 ^{ab}	91,15 ^c	93,07 ^{ab}	90,20 ^b	93,90 ^a	92,16	0,49	0,5921	ns	
28	91,38 ^{bc}	91,26 ^c	91,06 ^{ab}	90,66 ^b	92,47 ^a	91,36	0,16	0,0035	$\hat{Y} = 92,72 - 0,07n + 0,0065n^2$	0,49
56	90,30 ^c	91,19 ^c	90,63 ^b	90,47 ^b	92,52 ^a	91,02	0,23	0,0180	$\hat{Y} = 89,91 + 0,018n$	0,27
MG	91,84	92,21	92,39	91,77	93,21					
EPM	0,25	0,21	0,37	0,24						
PB										
1	20,71 ^a	22,03 ^{ab}	21,89 ^a	20,25 ^{abc}	20,30 ^a	21,03	0,38	0,3539	ns	
3	19,30 ^a	23,28 ^a	21,49 ^a	22,15 ^{ab}	20,06 ^a	21,26	0,44	0,0186	$\hat{Y} = 16,29 + 0,21n - 0,0017n^2$	0,37
5	20,16 ^{ab}	19,50 ^b	20,19 ^a	23,06 ^a	18,42 ^a	20,27	0,45	0,9836	ns	
7	19,97 ^a	21,57 ^{ab}	21,8 ^a	21,28 ^{ab}	19,97 ^a	20,92	0,31	0,0328	$\hat{Y} = 17,73 + 0,14n - 0,0012n^2$	0,33
14	21,44 ^b	19,68 ^{ab}	18,62 ^a	18,09 ^c	18,74 ^a	19,31	0,40	0,0083	$\hat{Y} = 21,41 - 0,034n$	0,33
28	21,83 ^{ab}	20,82 ^{ab}	20,04 ^a	19,12 ^{bc}	20,67 ^a	20,50	0,30	0,0132	$\hat{Y} = 24,20 - 0,13n + 0,0009n^2$	0,4
56	24,19 ^a	20,6 ^{ab}	20,38 ^a	19,45 ^{bc}	19,35 ^a	20,79	0,52	0,0011	$\hat{Y} = 24,05 - 0,05n$	0,46
MG	21,09	21,07	20,63	20,49	19,64					
EPM	0,35	0,36	0,32	0,39						
EE										
1	2,64 ^{ab}	4,30 ^a	2,89 ^{bc}	2,89 ^{ab}	4,14 ^a	3,37	0,25	0,3915	ns	
3	2,20 ^b	2,73 ^a	2,19 ^c	2,55 ^{ab}	4,67 ^a	2,87	0,29	0,0140	$\hat{Y} = 1,43 + 0,24n$	0,29
5	2,97 ^{ab}	2,53 ^a	3,28 ^{abc}	2,77 ^{ab}	3,68 ^a	3,05	0,20	0,2456	ns	
7	3,15 ^b	3,31 ^a	2,63 ^{bc}	2,05 ^b	2,30 ^a	2,69	0,19	0,0240	$\hat{Y} = 3,57 - 0,015n$	0,25
14	3,25 ^{ab}	3,10 ^a	3,43 ^{abc}	2,99 ^{ab}	2,55 ^a	3,06	0,18	0,2368	ns	
28	4,06 ^{ab}	3,20 ^a	3,77 ^{ab}	2,16 ^b	2,76 ^a	3,19	0,23	0,0234	$\hat{Y} = 4,28 - 0,018n$	0,25
56	4,84 ^a	3,20 ^a	4,34 ^a	3,89 ^a	3,18 ^a	3,89	0,35	0,0507	ns	
MG	3,3	3,2	3,22	2,76	3,33					
EPM	0,28	0,21	0,17	0,16						

CEL										
1	21,60 ^{bc}	31,18 ^a	31,57 ^a	36,37 ^a	36,36 ^a	31,41	1,79	0,0029	$\hat{Y} = 21,00 + 0,17n$	0,4
3	22,05 ^{bc}	28,89 ^a	31,30 ^a	34,68 ^a	35,07 ^a	30,40	1,48	0,0006	$\hat{Y} = 20,85 + 0,16n$	0,49
5	22,69 ^{bc}	29,50 ^a	35,68 ^a	34,10 ^a	29,66 ^a	30,33	1,52	0,0075	$\hat{Y} = 9,63 + 0,74n - 0,005n^2$	0,45
7	31,32 ^{ab}	33,75 ^a	27,12 ^a	38,28 ^a	38,53 ^a	33,80	1,43	0,0591	ns	
14	33,04 ^a	32,23 ^a	31,42 ^a	29,68 ^a	32,75 ^a	31,82	1,12	0,7051	ns	
28	29,88 ^{abc}	32,36 ^a	26,40 ^a	34,42 ^a	40,31 ^a	32,67	1,63	0,0437	$\hat{Y} = 25,80 + 0,11n$	0,21
56	32,81 ^a	30,88 ^a	25,08 ^a	28,82 ^a	40,31 ^a	31,58	1,09	0,3196	ns	
MG	27,63	31,26 ^a	29,80 ^a	33,76 ^a	36,14 ^a					
EPM	1,16	1,02	1,09	1,1	1,34					
PH										
1	4,20 ^b	4,11 ^{bc}	4,22 ^b	4,48 ^a	3,99 ^a	4,20	0,04	0,8902	ns	
3	4,57 ^a	4,51 ^a	4,60 ^a	4,60 ^a	4,07 ^a	4,47	0,05	0,0008	$\hat{Y} = 4,22 + 0,02n - 0,00012n^2$	0,67
5	4,44 ^b	4,14 ^{bc}	4,09 ^a	4,35 ^{ab}	4,13 ^a	4,23	0,05	0,2385	ns	
7	4,34 ^b	4,09 ^c	4,14 ^b	3,98 ^{bc}	4,18 ^a	4,14	0,03	0,0013	$\hat{Y} = 4,61 - 0,017n + 0,00012n^2$	0,54
14	4,46 ^b	4,06 ^c	4,12 ^b	4,06 ^{bc}	4,09 ^a	4,16	0,04	0,0006	$\hat{Y} = 4,76 - 0,0198n + 0,00013n^2$	0,58
28	4,29 ^b	4,21 ^{bc}	4,06 ^b	4,01 ^{bc}	4,15 ^a	4,14	0,03	0,0011	$\hat{Y} = 4,56 - 0,014n + 0,000098n^2$	0,55
56	4,39 ^b	4,26 ^b	4,27 ^b	3,93 ^c	4,26 ^a	4,22	0,04	0,0503	ns	
MG	4,38	4,2	4,2	4,2	4,12					
EPM	0,03	0,03	0,04	0,06						
N-NH3										
7	10,02	8,92	9,06	9,4	8,04	9,09	0,26	0,2371	ns	
EPM	1,44	1,54	0,83	1,28	1,01					
Perdas										
1	1,72 ^{cd}	2,91 ^{bc}	5,17 ^b	4,04 ^{bc}	3,74 ^b	3,52	0,50	0,1449	ns	
3	0,43 ^d	3,09 ^{bc}	2,40 ^b	0,26 ^c	0,83 ^b	1,40	0,67	0,6807	ns	
5	18,05 ^{cd}	0,12 ^c	0,60 ^b	0,49 ^c	1,47 ^b	4,15	1,67	<.0001	$\hat{Y} = 32,60 - 0,96n + 0,01n^2$	0,78
7	13,02 ^c	0,37 ^c	0,53 ^b	8,16 ^{abc}	0,62 ^b	4,54	1,52	0,1162	ns	
14	9,23 ^b	10,62 ^{ab}	15,04 ^a	11,90 ^{ab}	0,49 ^b	9,45	1,37	0,0961	ns	
28	13,20 ^a	17,35 ^a	14,06 ^a	14,87 ^a	14,63 ^a	14,82	0,57	0,2468	ns	
56	11,93 ^a	14,93 ^a	14,76 ^a	12,47 ^{ab}	10,31 ^a	12,88	0,68	0,0351	$\hat{Y} = 8,36 + 0,24n - 0,0022n^2$	0,33
MG	9,65	7,06	7,51	7,46	4,59					
EPM	1,28	1,39	1,27	1,26						
CNFcp										
1	38,49a	27a	24,74a	24,01a	21,18a	27,09	1,95	0,0598	ns	
2	36,49a	34,76a	27,82a	22,57a	27,36a	29,80	1,56	0,2634	ns	
3	32,92a	35a	26,73a	26,71a	29,46a	30,16	1,23	0,0803	ns	
4	31,12a	26,8a	28,1a	25,45a	21,54	26,60	1,19	0,1063	ns	
5	30,26a	27,29a	29,96a	22,86a	23,6a	26,79	1,46	0,0845	ns	
6	28,62a	28,37a	26,54a	20,73a	17,8a	24,41	2,00	0,3440	ns	
7	28,37a	26,71a	27,35a	26,94a	23,86a	26,65	1,16	0,2952	ns	
MG	32,33	29,42	27,32	24,18	23,54					
EPM	1,02	1,10	0,81	1,02						
FDN										
1	50,42 ^a	55,67 ^a	57,43 ^a	59,88 ^a	61,64 ^a	57,01	1,37	0,2904	ns	

3	51,47 ^a	51,73 ^a	57,25 ^a	60,65 ^a	55,93 ^a	55,41	1,04	0,1093	ns
5	51,53 ^a	52,97 ^a	58,75 ^a	57,11 ^a	56 ^a	55,27	0,92	0,4050	ns
7	53,32 ^a	57,01 ^a	56,04 ^a	58,87 ^a	62,36 ^a	57,52	0,97	0,1208	ns
14	53,41 ^a	55,76 ^a	54,73 ^a	58,63 ^a	61,25 ^a	56,76	0,98	0,0547	ns
28	53,09 ^a	54,82 ^a	55,35 ^a	60,95 ^a	63,98 ^a	57,64	1,60	0,9072	ns
56	50,59 ^a	55,92 ^a	54,28 ^a	55,01 ^a	59,43 ^a	55,05	0,93	0,0642	ns
MG	51,98	54,83	56,26	58,73	60,08				
EPM	0,51	0,63	0,54	0,74					
FDNcp									
1	31,59 ^a	39,12 ^a	42,76 ^a	45,9 ^a	48,04 ^a	41,48	1,93	0,1376	ns
3	34,66 ^a	31,88 ^a	41,58 ^a	45,52 ^a	40,69 ^a	38,87	1,53	0,1346	ns
5	34,63 ^a	36,86 ^a	44,36 ^a	40,17 ^a	42,02 ^a	39,61	1,19	0,2701	ns
7	37,76 ^a	41,21 ^a	39,48 ^a	43,75 ^a	49,77 ^a	42,39	1,38	0,3139	ns
14	37,53 ^a	41,08 ^a	41,06 ^a	46,26 ^a	49,01 ^a	42,99	1,39	0,0516	ns
28	36,86 ^a	38,87 ^a	40,71 ^a	48,64 ^a	51,24 ^a	43,26	2,13	0,0665	ns
56	32,89 ^a	40,68 ^a	38,56 ^a	40,18 ^a	46,13 ^a	39,69	1,36	0,5362	ns
MG	35,13	38,53	41,22	44,35	46,7				
EPM	0,82	0,94	0,76	1,08					
PIDNpb									
1	15,36 ^{abc}	14,95 ^{ab}	14,03 ^b	15,23 ^{abc}	15,25 ^a	14,97	0,16	0,9485	ns
3	15,15 ^a	14,99 ^{ab}	15,12 ^{ab}	15,56 ^a	15,03 ^a	15,17	0,07	0,5412	ns
5	14,63 ^{ab}	15,13 ^{ab}	15,46 ^a	15,25 ^{ab}	15,09 ^a	15,12	0,08	0,0008	$\hat{Y} = 13,95 + 0,04n - 0,00032n^2$ 0,57
7	14,36 ^{abc}	15,15 ^a	15,18 ^{ab}	15,33 ^a	15,01 ^a	15,01	0,11	0,0072	$\hat{Y} = 13,51 + 0,05n - 0,00037n^2$ 0,44
14	13,78 ^{bc}	14,85 ^{ab}	14,16 ^{ab}	14,80 ^{bcd}	14,88 ^a	14,49	0,20	0,1232	ns
28	13,63 ^c	14,68 ^b	14,37 ^{ab}	14,66 ^d	14,71 ^a	14,41	0,19	0,1180	ns
56	12,47 ^c	14,77 ^{ab}	14,74 ^{ab}	14,77 ^{cd}	15,12 ^a	14,38	0,31	0,0132	$\hat{Y} = 12,79 + 0,026n$ 0,31
MG	14,2	14,93	14,72	15,09	15,01				
EPM	0,28	0,05	0,14	0,07					
LIG									
1	14,41 ^a	12,25 ^a	12,93 ^a	11,76 ^a	12,64 ^a	12,80	0,53	0,2928	ns
3	14,71 ^a	11,42 ^a	12,98 ^a	12,98 ^a	10,43 ^a	12,50	0,55	0,0688	ns
5	14,42 ^a	11,73 ^a	11,54 ^a	11,50 ^a	13,17 ^a	12,47	0,57	0,5097	ns
7	11,00 ^a	11,63 ^a	14,46 ^a	10,30 ^a	11,91 ^a	11,86	0,60	0,9123	ns
14	10,19 ^a	11,77 ^a	11,66 ^a	14,48 ^a	14,25 ^a	12,47	0,53	0,1307	ns
28	11,61 ^a	11,23 ^a	14,47 ^a	13,27 ^a	11,84 ^a	12,48	0,53	0,5176	ns
56	12,47 ^a	12,52 ^a	14,6 ^a	13,10 ^a	14,76 ^a	12,78	0,59	0,1113	ns
MG	12,18	11,79	13,23	12,48	12,71				
EPM	0,46	0,45	0,41	0,5					
HEM									
1	1,01 ^a	4,11 ^{ab}	7,55 ^a	9,26 ^a	9,2 ^a	6,23	1,48	0,6200	ns
3	0,2 ^a	0,35 ^a	7,11 ^a	8,6 ^a	4,22 ^a	3,95	1,21	0,4300	ns
5	2,02 ^a	1,42 ^{ab}	8,83 ^a	7,56 ^a	4,71 ^a	4,91	1,14	0,1601	ns
7	6,25 ^a	6,97 ^a	6,1 ^a	7,98 ^a	12,84 ^a	8,03	0,86	0,1560	ns
14	3,72 ^a	6,01 ^{ab}	5,27 ^a	8,21 ^a	11,92 ^a	7,02	1,06	0,0870	ns
28	4,59 ^a	6,89 ^{ab}	6,11 ^a	10,36 ^a	15,71 ^a	8,73	1,74	0,6206	ns
56	1,71 ^a	6,09 ^{ab}	1,31 ^a	4,97 ^a	8,1 ^a	4,44	1,06	0,1234	ns

MG	2,79	4,45	6,04	8,13	9,53
EPM	0,75	0,74	0,83	0,82	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Respectivos valores da MG = médias gerais e EPM = erro padrão da média. Os componentes avaliados foram: MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; EE = extrato etéreo; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; PIDNpb = proteína insolúvel em detergente neutro com base na proteína bruta; CNFcp = carboidrato não fibroso corrigido para cinzas e proteínas; Perdas = perdas de matéria seca; pH = potencial hidrogeniônico; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; HEMI = hemicelulose e N-NH₃ = nitrogênio amoniacal. Com relação aos teores de MS, EE, MO, PB, PIDNms, PIDNpb, CIDNms, Perdas, pH e celulose, verificou-se interação significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos e os dias de abertura.

A MS apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) para os períodos de abertura dos silos 3, 7 e 14 dias de fermentação. No terceiro e décimo quarto dia em que o material ficou ensilado nos silos, observou-se o menor valor quando os níveis de glicídica na MN foram de 75 e 46,43% respectivamente, em que a MS atingiu o valor mínimo de 27,56 e 22,66%,. Já no sétimo dia de abertura dos silos, atingiu o maior valor quando o nível de glicídica na MN foi de 43,75%, onde a MS atingiu o valor máximo de 31,77%, após esses valores a MS sofreu decréscimos.

Até os cinco dias em que o material ficou ensilado passando pelo processo de fermentação dentro do silo, houve um aumento no valor da MS de 0,055% para cada 1% de acréscimo de glicídica na MN, segundo a equação de regressão, indicando neste tempo de abertura.

A matéria seca nas silagens avaliadas apresentaram valores baixos, aproximadamente 25%, pois a massa antes de ser ensilada não passou pelo processo de emurhecimento, logo, os níveis de umidade permaneceram altos.

Vários fatores contribuem para a obtenção de silagem com boa qualidade, entre eles o teor de MS, que deve situar-se entre 28,0% e 35,0%, para favorecer uma boa fermentação ANDRIGUETTO et al.(1983), resultados próximos foram elucidados pelo presente estudo, que encontrou valores variando de 22,15 a 32,15%. Todas as silagens apresentaram valores de MS dentro dos parâmetros considerados como adequada ao processo de conservação.

Valor semelhante para MS foi descrito por CHAGAS et al. (2006), que avaliando silagem de glicídica não emurhecida contrastou resultados com média de 34,17%. COSTA et al. (2009), avaliando folhas de glicídica na alimentação animal encontraram 23,11% de matéria seca. Valor próximo dos dados encontrados no presente estudo. Valores de MS descritas nesse trabalho,

também estão de acordo com KABAIJA E SMITH (1989), que relataram concentração de MS nas folhas em períodos intenso de seca variam de 24 a 27%.

A MO sofreu efeito quadrático ($P < 0,05$) nos dias 1, 5 e 28 e em que o material ficou ensilado nos silos, passando pelo processo de fermentação. No primeiro e vigésimo oitavo dias em que o material ficou ensilado até serem aberto os silos, atingiu o menor valor quando os níveis de glicídica na MN foram de 54,79 e 5,38% respectivamente, onde a MO atingiu o valor mínimo de 92,51 e 92,52%. Já o 5º dia de fermentação dos silos, o maior valor quando o nível de glicídica na MN foi de 69,23%, onde a MO atingiu o valor máximo de 94,32%, No sétimo e quinquagésimo sexto de abertura do silo, ocorreu aumento no valor da MO de 0,014 e 0,018% respectivamente para cada 1% de acréscimo de glicídica na MN.

Os teores de MO encontrados nas silagens apresentaram valores oscilando entre 90,30 a 94,57%, (Tabela 5). Valores que concordam com BARREIROS (2008) que afirma que a glicídica apresentam 90,62% de MO, já a parte aérea de mandioca, segundo NOVAIS (2013) apresentam 93,02% de MO.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) na PB para os dias de abertura 3, 5 e 28 dias de fermentação, até o momento de abertura do silo.

No terceiro e quinto dia de abertura dos silos, observou-se o valor máximo quando os níveis de glicídica na MN foram 61,76 e 58,33% respectivamente, em que a PB atingiu o valor máximo de 22,77 e 21,81%. Já no vigésimo oitavo dia de abertura dos silos, atingindo o menor valor quando o nível de glicídica na MN foi de 72,22%, em que a PB atingiu o valor mínimo de 19,50%, após esse valor a PB sofreu aumento.

Houve efeito linear ($P < 0,05$) para o décimo quarto e quinquagésimo sexto dia de abertura do silo, houve uma redução no valor da PB de 0,034 e 0,05% para cada 1% de acréscimo de glicídica na MN.

Para a PB, houve efeito linear ($P < 0,01$) no tratamento que teve 80% de inclusão de parte aérea de mandioca, de modo que para cada 1% de inclusão de PAM na MN há um acréscimo de 0,08% no valor da PB. O tratamento que teve 20% de inclusão de parte aérea de mandioca apresentou um efeito quadrático, onde ocorreu uma redução nos valores de PB até o 43º.

Foi possível por meio do presente estudo, determinar valores de PB, oscilando de 18,09 a 24,19%, resultado que concorda com SMITH E VAN

HOUTERT (1987) que publicaram dados sobre o conteúdo de nutrientes de gliricídia, indicam que os teores de PB variando 17,0 a 23%, resultado próximo aos encontrados na avaliação.

No trabalho desenvolvido por RANGEL et al. (2006) que trabalharam com a inclusão de gliricídia na confecção da silagem de sorgo em níveis crescentes chegando a 100% de gliricídia, todos os tratamentos apresentaram teores de PB acima do limite de 7%, com exceção do tratamento com 100% de sorgo que apresentou valor inferior aquele mínimo, esse resultado mostra uma inferioridade quando comparada a esse estudo.

Para os dias três, sete e vigésimo oitavo, dias de abertura dos silos que o material passou pelo processo de fermentação houve efeito linear ($P < 0,05$) para o EE.

No momento de abertura do silo, no terceiro dia, segundo a equação de regressão, ocorreu um aumento no valor da EE de 0,24% para cada 1% de acréscimo de gliricídia na MN, porém no sétimo e quinquagésimo sexto dia em que o material ficou ensilado, houve uma redução no valor da EE de 0,015 e 0,018% para cada 1% de acréscimo de gliricídia na MN. Em relação ao EE, no presente estudo, os valores oscilaram entre 2,05 a 4,84%. Valores maiores aos encontrados por BELÉM et al. (2010) que estudando silagem de gliricídia com inclusões de diferentes níveis de erva-sal, encontraram valores mais baixos de EE variando de 1,42 a 2,76%.

SOUZA et al. (2012) observaram valores bem próximos aos encontrados nesse estudo, relatando médias de 3,73%. Valor maior foi descrito por BARREIROS (2008), que ao avaliar a composição bromatológica da silagem de gliricídia, descreveu valor médio de 6,72% para o EE.

Para o EE a inclusão de níveis de parte aérea de mandioca na silagem de gliricídia apresentou valores abaixo do limite máximo de 5% de EE (Tabela 5), acima desse valor há um comprometimento no consumo da MS pelo animal por proporcionar a sensação de enchimento do trato gastrointestinal do animal.

A interação entre tratamentos e dias de abertura do silo foi significativa ($P < 0,05$) para o teor de celulose (tabela 2).

Segundo a equação de regressão para os dias de abertura dos silos 1, 3 e 28 em que o material sofreu o processo fermentativo, ocorreu efeito linear

($P < 0,05$). Já para o quinto dia de abertura dos silos em que o material ficou cinco dias em processo fermentativo, ocorreu efeito quadrático ($P < 0,05$) para o teor de celulose (tabela 2), de acordo a equação de regressão,

O teor celulose apresentou aumento ao se adicionar a parte aérea de mandioca adicionado na silagem de gliricídia, até o os primeiros sete dias em que o material sofreu o processo fermentativo, nos dias de abertura dos silos 14 e 28 ocorreu diminuição nos valores de celulose, voltando a aumentar no ultimo dia de abertura do silo em que o material ficou 58 dias ensilados.

Os valores de celulose no presente estudo variaram de 21,60 a 40,31. Os teores de celulose encontrados no presente trabalho estão relativamente um pouco superior aos valores relatados por McDonald (1981), que reportou que o teor de celulose contida em gramíneas apresenta variação de 10 a 30% na matéria seca. Os resultados encontrados podem estar relacionados com o menor teor de celulose da gliricídia e ao alto teor de celulose que a parte aérea de mandioca apresenta no momento da ensilagem. Isso acontece porque no durante o período que o material esta ensilado, tempo de ensilagem, a quantidade de ácido produzido é geralmente superior a disponibilidade de carboidratos solúveis, sugerindo que substâncias como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e principalmente carboidratos estruturais, possam ser aproveitadas pelos microorganismos.

A presença de fungos é indesejável, não somente porque quebram o açúcar e o ácido láctico pela via normal da respiração, mas também hidrolisam e metabolizam a celulose e outros componentes da parede celular. Além disso, alguns bolores, principalmente as espécies dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillum*, crescem em silagens onde há penetração de ar e produzem toxinas, interferindo direto nessas variações nos teores de celulose.

A interação entre tratamentos e dias de abertura do silo foi significativa ($P < 0,05$) para o teor de pH (tabela 3).

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para os 3, 7, 14 e 28 dias de fermentação. No terceiro dia de abertura do silo, conforme a equação de regressão, ocorreu um aumento nos valores de pH, atingindo o maior valor quando o nível de gliricídia na MN foi de 83,33%, onde o pH atingiu o valor máximo de 5,05%, após esses valores o pH sofreram redução.

Para 7, 14 e 28 dias de abertura dos silos, de acordo a equação de regressão, aconteceu uma redução nos valores de pH, sendo que os menores valores foram atingidos quando os níveis de glicídica na MN foram de 70,83, 76,15 e 71,43% respectivamente, onde o pH atingiu os valores mínimos de 4,01, 4,01 e 4,06% concomitantemente, após esses valores o pH sofreram aumento.

Com relação ao nitrogênio amoniacal os valores médios apresentados variaram de 8,04 a 10,02%, conforme aumentava o nível de PAM. Aumentava-se também os valores do nitrogênio amoniacal. Segundo LAVEZZO E ANDRADE (1994) valores considerados normais variam de 0 a 12,5% do nitrogênio amoniacal oriundo do nitrogênio total. POSSENTI et al. (2005) encontraram em silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) valores de N-NH₃ de 10,77%. São valores considerados como aceitáveis para silagens de boa qualidade.

Para OSHIMA & MCDONALD (1978), AFRC (1987) e HENDERSON (1993) silagens entre e abaixo de 8 a 11% de N-NH₃/NT apresentam fermentação eficiente para a conservação do material ensilado, não ocorrendo quebra excessiva da proteína em amônia. Valores maiores que 15% de N-NH₃/NT significam a quebra expressiva da proteína (FARIA et al., 2007).

A interação entre tratamentos e dias de abertura do silo foi significativa ($P < 0,05$) para o teor de Perdas (Tabela 6).

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para os dias 5 e 56 dias de abertura dos silos. No quinto dia que o material ficou ensilado, aconteceu uma redução nos valores de perdas, atingindo o menor valor quando o nível de glicídica na MN foi de 48%, onde as perdas atingiram o valor mínimo de 9,56%, após esses valores as perdas sofreram acréscimos, de acordo a equação de regressão, Diferente dos cinco dias em que o material ficou ensilado, até os cinquenta e seis dias em que o material ficou ensilado, do dia da abertura dos silos, segundo a equação de regressão, houve aumento nos valores de perdas, atingindo o maior valor quando o nível de glicídica na MN foi de 54,54%, onde as perdas atingiram o valor máximo de 14,90%, após esses valores as perdas sofreram decréscimos.

Essa variação nas perdas identifica no presente estudo pode ser uma consequência do teor de umidade elevado do material ensilado, que segundo PIRES et al. (2009) favorece o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, acarretando perdas na ensilagem.

O valor de FDN_{cp} é muito importante quando se pretende realizar uma avaliação da digestibilidade, no presente estudo foram observados valores de 31,59 a 51,24%. As diferenças entre FDN e FDN_{cp} têm maior amplitude quanto menor a qualidade nutricional do alimento, em decorrência de menor teor de matéria orgânica (VELHO et al, 2006). A silagem analisada apresentou valores de FDN e FDN_{cp} muito próximos, sendo um indicativo de boa qualidade.

Segundo VAN SOEST (1967), os CNF proporcionam disponibilidade nutricional rápida e completa no trato gastrointestinal dos ruminantes, fato não evidenciado aos carboidratos fibrosos, a confecção de silagens de sorgo, que apresentam elevados teores de grãos, propicia aumento no valor nutricional do material ensilado.

Os valores de CNF_{cp} apresentados nesse estudo variam de 17,80 a 15,71% com base na matéria seca. Os valores de carboidratos solúveis da silagem foram menores aos registrados no material original, indicando a utilização desse nutriente pelos microrganismos para produção de ácido lático.

No presente estudo, os teores de FDN das silagens (Tabela 5) variaram de 51,98 a 60,08%, valores menores aos descritos nesse estudo foram relatados por SMITH E VAN HOUTERT (1987) que analisando o conteúdo nutricional da gliricídia observaram a presença de teores elevados de FDN (45%). RODRIGUES et al. (2004) reportaram teores superiores aos encontrados nesse estudo, valores médios de 63,37 em silagens de milho inoculadas.

Os valores de lignina apresentados nesse estudo variam de 10,19 a 14,76% com base na matéria seca. Os valores de lignina estão associados à indigestibilidade dos alimentos, porém, mais importante que o teor de lignina é o seu arranjo estrutural na parede celular da forrageira (JUNG E DEETZ, 1993). Segundo MOWAT et al. (1969), embora apresentem menores concentrações de lignina que as leguminosas, aparentemente a lignina de gramíneas inibe mais acentuadamente a digestão.

Os teores de lignina encontrados nas silagens, com base na MS, variaram de 11,00 a 14,71% estão próximos aos encontrados por RODRIGUES et al. (2004) que observaram valores de 9,68 a 13,11% de lignina na MS em silagens de diferentes híbridos ensilados com inoculantes microbianos.

LEONEL et al. (2009), ao avaliarem a qualidade de silagens de capim-braquiária e milho, encontraram valores de 3,69 a 4,85% de lignina na MS teores bastante inferiores aos encontrados no presente estudo.

Os teores de 13,7% de lignina na MS encontrados nas silagens estão próximos aos encontrados por Rodrigues et al. (2004) que observaram valores de 9,68 a 13,11% de lignina na MS em silagens de diferentes híbridos ensilados com inoculantes microbianos.

Com relação a hemicelulose os valores médios apresentados variaram de 0,2 a 15,71%. Essa variação nos valores de hemicelulose pode ser explicada, Segundo MCDONALD (1981) menciona que durante o período de ensilagem, a quantidade de ácido produzido é geralmente maior que a disponibilidade de carboidratos solúveis, sugerindo que substâncias como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e principalmente carboidratos estruturais, podem ser utilizados pelos microrganismos como substrato. A hidrólise da hemicelulose pode ser realizada por hemicelulases proveniente da planta e das bactérias, e também por ácidos orgânicos produzidos na fermentação.

A hemicelulose serve de substrato para os microrganismos, principalmente as bactérias lácticas durante o processo de fermentação, desencadeando uma redução nos valores desse parâmetro nas silagens. Durante a fermentação a quantidade de ácido produzido é maior que a quantidade de carboidratos solúveis, indicando um recrutamento de outros componentes que se apresentam em maior quantidade como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e principalmente carboidratos estruturais, que são utilizados pelos microrganismos como matéria prima McDonald (1981).

Os valores médios encontrados neste trabalho variaram de 12,42 a 15,56% para as frações PIDNpb na silagem de gliricídia. Para SILVA et al. (2013) quanto menor os teores de proteína insolúvel em detergente neutro com base na proteína bruta (PIDNpb) maior será a disponibilidade de PB. Valores estes do presente estudo considerados como valores bons quando se pretende armazenar esse material em forma de silagem.

A interação entre tratamentos e dias de abertura do silo foi significativa ($P < 0,05$) para o teor de PIDNpb (Tabela 3).

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para os dias cinco e sete de abertura dos silos. Nesses dias de abertura dos silos, de acordo com a equação de regressão,

a PIDNpb apresentou um aumento nos valores, atingindo o maior valor quando os níveis de glicíδια na MN foram de 62,5 e 67,57% respectivamente, onde o PIDNpb atingiram os valores máximos de 15,20% para ambos os períodos, após esses valores o PIDNpb sofreu diminuição.

Para o 56° dia de abertura do silo, em que a silagem passou pelo processo de fermentação, houve efeito linear ($P < 0,05$), nesse dia de abertura dos silos, de acordo com a equação de regressão, ocorreu o aumento nos teores da PIDNpb de 0,026% para cada 1% de acréscimo de glicíδια na MN.

A massa ensilada não apresentou diferença estatística entre as temperaturas média durante o período de exposição aeróbia (Tabela 6). O aumento da temperatura do material ensilado está relacionado com a proliferação de microrganismos indesejáveis, causando a deterioração do material. No decorrer dos dias de avaliação das massas em aerobiose, notou-se pico de temperatura entre 3 (três) e 9 (nove) dias, apresentando diferença estatística, onde, o tratamento com 80% de inclusão de parte aérea de mandioca, apresentou maior resistência para atingir a máxima temperatura, o que pode ser explicado pela maior percentagem de silagem de parte aérea de mandioca, aumentado assim, a MS contida na massa total ensilada, o que inibe a ação de microrganismo, uma vez que estes estão diretamente relacionados a umidade (Tabela 6).

Tabela 6 – Análise da estabilidade aeróbia.

Níveis de Glicíδια (% na MN)	Tempo		T. acum. (°C)		T. máx. (°C)
	Elev T(°C) ²	Máx. T(°C) ³	5 dias ⁴	10 dias ⁵	
100	52 ± 5b	3,0 ± 0b	4,7 ± 3,5ns	11 ± 2,9ns	32,2 ± 1ns
80	46,5 ± 11b	6,0 ± 3,5ab	4,5 ± 2,9ns	13,7 ± 6,7ns	31,7 ± 1ns
60	46,5 ± 11b	7,5 ± 3ab	5,2 ± 5,4ns	16 ± 5,3ns	32 ± 0,8ns
40	69 ± 51,2ab	7,7 ± 3,2ab	1,7 ± 2,6ns	12 ± 5,9ns	31,2 ± 1,5ns
20	147,5 ± 69,6 ^a	9,25 ± 0,5 ^a	0,5 ± 3,1ns	15 ± 2,9ns	31,7 ± 1ns

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Onde, 2 tempo em horas para elevar a 1°C; 3 tempo para atingir a máxima temperatura (t°C); 4 temperatura acumulada (t°C) em cinco dias; 5 temperatura acumulada (t°C) em 10 dias; 6 temperatura máxima atingida pela massa em anaerobiose durante a observação.

O aumento inicial da temperatura é causado pelo crescimento de leveduras e bactérias, contudo, após algum tempo outros microrganismos passam a contribuir para a deterioração do material.

Outro fator que deve ser levado em consideração é avanço da maturação da planta, que contribui para o incremento da fração fibrosa, pois as gramíneas tropicais necessitam de estruturas de sustentação que são representadas pela parede celular vegetal, cujo um dos componentes principais é a celulose (Wilson, 1994).

Com relação ao tempo em dias necessários para aumento de 2° C na temperatura das silagens, nos tratamentos, quando comparadas à temperatura ambiente, não houve diferença estatística (Tabela 7). O aumento da temperatura é resultado do balanço entre a taxa de calor produzida pela atividade microbiana e as perdas de calor por condução, radiação, evaporação e convecção, e está diretamente relacionado à oxidação da matéria seca, que provoca perdas na forma de dióxido de carbono HILL E LEAVER (2002). Embora tenham sido verificados efeitos significativos das silagens sobre a variável tempo para atingir as temperaturas máximas e tempo para elevar a temperatura em 20° C além da média de temperatura ambiente ($P>0,05$), não houve efeito em relação à temperatura acumulada, onde não foi identificada nenhuma diferença estatística, tanto para o acúmulo de cinco como para acúmulo de dez dias, indicando que a associação de silagem de gliricídia com silagem de parte aérea de mandioca não interfere nesta variável. A deterioração aeróbia das silagens, além de reduzir o valor nutritivo, pode aumentar o risco de proliferação de microrganismos potencialmente patogênicos ou daqueles indesejáveis DRIEHUIS et al. (2001), afetando diretamente, de forma negativa a produção dos animais que utiliza a silagem como alimento.

CONCLUSÃO

A silagem de gliricídia com inclusão de parte aérea de mandioca apresenta características satisfatórias para ser conservada na forma de silagem, pois apresentou excelentes valores em sua composição química bromatológica e os valores de pH se mostraram ótimos para garantir um processo fermentativo equilibrado.

Recomenda-se inclusão de 30% de PAM na silagem com gliricídia. São necessários mais estudos envolvendo digestibilidade in vivo, consumo e

desempenho animal para avaliar a viabilidade de utilização da silagem de gliricídia na alimentação dos ruminantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.P. de; SOUZA, E.S. de; SILVA, D.S. da; et al. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos “pulsos-reservas”. In: **Anais de simpósios...** 43º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Julho, 2006.

ANDRIGUETTO, J. M.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A. **Nutrição animal**. São Paulo: Nobel, 1983. v. 1, 395 p.

ARAÚJO FILHO, J.A., SOUSA, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais...** Brasília:SBZ, 1995. p.63-75.

BARREIROS, D. C. Composição bromatológica da silagem de gliricídia. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M.F. Cultivo de Gliricídia sepium Leucaena leucocephala em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1287-1293, 2001.

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M.F.; CARVALHO FILHO, O.M. Cultivo de alamedas de Gliricídia (*Gliricídia sepium*) em solos de tabuleiros costeiros. Aracaju: EMBRAPA-Tabuleiros Costeiros, 2004. (EMBRAPA- Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 36).

BELÉM, K. V. J.; VOLTOLINI, T.V.; ARAUJO, G. C.L.; MISTURA, C.; SOUZA, R. A.; PEREIRA, L. G. R. Composição bromatológica de silagens de pernunça

com diferentes níveis de erva-sal. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: CNPA, 2010.

BUITRAGO, A.J.A. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): Cali. 1990. 446p.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; DETMANN, E.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R. Degradabilidade ruminal do feno de alguns alimentos volumosos para ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.575-580, 2006.

CHAGAS, E.C.O.; ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N., et al. Composição química e pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semi-árido. In: IV CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPA, 2006. CD-ROM.

COSTA, B.M.da.; SANTOS, I.C.V.; OLIVEIRA, G.J.C.de.; PEREIRA, I.G. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (JACQ.) Walp por ovinos. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v.58, n.221, 2009.

NOVAIS, D. L. **CONCENTRADOS A BASE DE FENO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA E SEMENTE DE LINHAÇA EM DIETAS PARA CABRAS EM LACTAÇÃO.** 2013. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013.

DETMANN et al. Métodos para análises de alimentos -INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 2012. 214 p.

EVANGELISTA, A.E.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C.; PEREIRA, R.C.; SALVADOR, F.M.; LOPES, J.; SOARES, L.Q. Composição bromatológica de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH) aditivadas com forragem de leucena (*Leucaena leucocephala* (LAM.) DEWIT). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 429-435, mar./abr., 2005.

FARIA, D. J. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; MELLO, R.; RIGUEIRA, J. P. S. Composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante com níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – MG, v.36, n.2, p.301-308, 2007.

FERREIRA, A.CH.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante e. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129-136, 2009.

GONÇALVES, G.S.; OLIVEIRA, G.J.C.; JAEGER, S.M.P.L.; OLIVEIRA, R.L.; CAMPOS, J.O.; REZENDE, L.S. Desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2185-2190, 2008.

HENDERSON, N. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 35-56, 1993.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> . Acesso em: 02/mai/2014.

KABAIJA, E. & SMITH, O.B. 1989. Influence of season and age of regrowth on the mineral profile of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*. *Tropical Agriculture*. v.

LAVEZZO, W., ANDRADE, J.B. Conservação de forragens: feno e silagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, abril, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: CNBA, 1994, p.105-66.

- 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.
- MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. Mandioca na alimentação animal: parte aérea e raiz. Campo Mourão: Centro Integrado de Ensino Superior. 2002. 28p.
- MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Agricultura sustentável no semiárido nordestino** In; OLIVEIRA, T. S.; ROMERO, R. E.; ASSIS JÚNIOR., R. N.; SILVA, J. R. C. S. (Ed.). Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido. Fortaleza: SBCS: UFC- DCS, p. 20-46, 2000.
- MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U.; VILELA, D.; SILVA, D.C.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Inclusão de silagem de rama de mandioca em substituição à pastagem na alimentação de vacas em lactação: produção, qualidade do leite e da gordura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.174-181, 2009.
- MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Inclusão de silagem de rama de mandioca na alimentação de vacas em lactação, mantidas em pasto de Cynodon: consumo e digestibilidade. **Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p. 127-135, 2006.
- MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; ZAMBOM, M.A. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em vacas gestantes alimentadas com silagem de rama de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.944-950, 2008.
- OJEDA, F., DIAZ, D. Estudio de diferentes proporciones de sorgo y dolichos ensilados con y sin preservantes. Pastos y Forrages. v.15, n.1, p.77-87, 1992.
- O'KIELY, P.O.; CLANCY, M.; DOYLE, E.M. Aerobic stability of grass silage mixed with a range of concentrate feedstuffs at feed-out. In: INTERNATIONAL

GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001. São Pedro-SP. **Proceedings...**Piracicaba-FEALQ, 2001. p.794-795.

OSHIMA, M.; McDONALD, P. A review of changes in nitrogenous compounds in herbage during ensiling. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.29, n.6, p.497-505, 1978.

PEREIRA, L.G.R.; ARAUJO, G.G.L.; VOLTOLINI, T.V., et al. Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semi-Áridas. In: XI Seminário Nordestino de Pecuária, 2007, Fortaleza. **Anais do XI Seminário Nordestino de Pecuária**. Fortaleza-CE : Pecnordeste, 2007.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; CARVALHO JÚNIOR, J.N.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.34-39, 2009.

POSSENTI, R.A.; JUNIOR, E.F.; BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.

RANGEL, J. H. de A.; CARVALHO FILHO, O. M.; ALMEIDA, S. A. Experiências com o uso de *Gliricidia sepium* na alimentação animal no Nordeste brasileiro. p. 139-152. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO J. C. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite: Brasília: FAO, 2001. p. 139-152.

RANGEL, J.H. DE A., O.M. CARVALHO FILHO E S.A. ALMEIDA. 2000. Experiências com uso de *Gliricidia sepium* na alimentação animal no nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16, 2000, Fortaleza. **Anais...** EMBRAPA-Agroindústria Tropical/SBF. Fortaleza.

- RANGEL, J.H.A.; MUNIZ, E.N.; ALMEIDA, S.A. et al. Qualidade da silagem em função da proporção da mistura sorgo (*Sorghum bicolor* L.) + GLIRICIDIA (*Gliricidia sepium* (Jack) Walp). In: IV CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPA, 2006. CD ROM.
- RODRIGUES, P. H. M.; RUZANTE, J. M.; SENATORE, A. L., LIMA, F. R.; MELOTTI, L.; MEYER, P. M. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.23, p. 538-545, 2004.
- SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia** 59 p. 25-43. 2010.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C, Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos, (ed.), Viçosa-MG: UFV, 235p., 2002,
- SILVA, M.S.J.; JOBIM, C.C.; NASCIMENTO, W.G. et al. Estimativa de produção e valor nutritivo de feno de estilosantes cv. Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.3, p.1363-1380, 2013.
- SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.155-185, 2003.
- SILVA, M.S.J.; JOBIM, C.C.; NASCIMENTO, W.G. et al. Estimativa de produção e valor nutritivo de feno de estilosantes cv. Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.3, p.1363-1380, 2013.
- SMITH, O.B. & VAN HOUTHER, M.F. 1987. The feeding value of *Gliricidia sepium*: A review. *World Animal Review*.v.62: p.57-58. SMITH, O.B. & VAN HOUTHER, M.F. 1987. The feeding value of *Gliricidia sepium*: A review. *World Animal Review*.v.62: p.57-58.

- SOUZA, A.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MOTA, A.D. S. et al. Potencial forrageiro e valor nutricional do feno de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.604-618, 2012.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system for analysis and its application to forage. *Journal of Animal Science*, v.26, n.1, p119 -128, 1967
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Washington, Cornell University Press, 476p. 1994.
- VELHO, J. P.; MÜHLBACH, P. R. F.; GENRO, T. C. M.; HAYGERT-VELHO, I. M. P.; NÖRNBERG, J. L.; ORQIS, M. G.; KESSLER, J. D. Alterações bromatológicas nas frações dos carboidratos de silagens de milho safrinha sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1621-1628, 2006b.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants: review. *Journal Agriculture Science*, v.122 n. 2 p.173-182, 1994.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se no presente estudo o quanto a utilização consorciada das forrageiras gliricídia e parte aérea da mandioca emurhecida ou não passando pelo processo de conservação, na forma de silagem podem servir como uma tecnologia alternativa na dieta animal, por apresentar características nutricionais adequadas, para atender essa demanda animal. Mostrando que os valores obtidos nesse estudo caracterizam bromatologicamente essa silagem como uma silagem de boa qualidade.

Recomenda-se inclusão de 45% de PAM na silagem com gliricídia emurhecida e de 30% de PAM na silagem de gliricídia não emurhecida. São necessários mais estudos envolvendo digestibilidade in vivo, consumo e desempenho animal para avaliar a viabilidade de utilização da silagem de gliricídia na alimentação dos ruminantes.