



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Clérison dos Santos Belém

**SILAGEM DE FLOR-DE-SEDA COM ADIÇÃO DE
RESÍDUO DE UVA**

Petrolina-PE
2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Clérison dos Santos Belém

**SILAGEM DE FLOR-DE-SEDA COM ADIÇÃO DE
RESÍDUO DE UVA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador (a): Prof. Dr. Mateus Matiuzzi da Costa

Co-orientador: Prof. Dr. Mário Adriano Ávila Queiroz

Petrolina-PE
2015

B428s Belém, Clérison dos Santos
Silagem de flor-de-seda com adição de resíduo de uva / Clérison dos Santos Belém. -- Petrolina, 2015.
61f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2015.
Orientador: Prof. Dr. Mateus Matiuzzi da Costa

Referências.

1. Silagem - Plantas. 2. Conservação. 3. Flor-de-seda. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 636.08552

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

FOLHA DE APROVAÇÃO

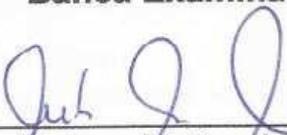
Clérison dos Santos Belém

Silagem de flor-de-seda com adição de resíduo de uva

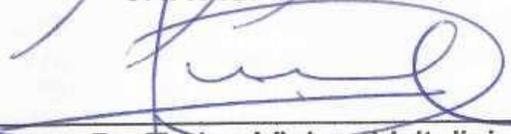
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 30 de Março de 2015.

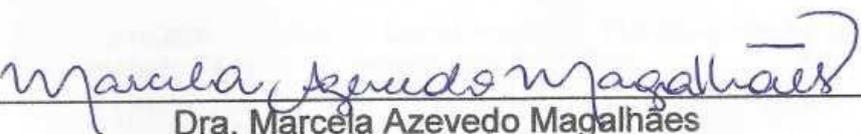
Banca Examinadora



Dr. Mateus MatiuZZi da Costa,
UNIVASF / Orientador



Dr. Tadeu Vinhas Voltolini
EMBRAPA / Examinador interno



Dra. Marcela Azevedo Magalhães
UNIVASF / Examinador externo

**Aos meus familiares, amigos e a todos
que contribuíram para a concretização
desse trabalho. O meu pai, Manoel Belém,
foi por você.
DEDICO.**

AGRADECIMENTOS

À Deus por me conceder o dom da vida, pela força que tem sempre me dado para nunca desistir dos meus ideais, pela sua proteção divina e pela oportunidade da realização deste trabalho.

À uma pessoa muito especial, um exemplo de pai, batalhador, uma pessoa que durante sua vida foi meu porto seguro, sempre me apoiou e acreditou que eu venceria, meu querido pai Manoel Belém (*in memoriam*). Tenho certeza que você me olha, me guia, me ilumina, muitas saudades.

À minha querida mãe Maria das Neves, que me fez acreditar e lutar pelos meus objetivos, que foi ao mesmo tempo meu pai e minha mãe; Mulher guerreira, exemplo de vida.

Aos meus irmãos queridos, Jefferson, Cheila e Stefany, por existir em minha vida. E também a minha companheira Mirella Mirtes, por sua atenção, paciência, conselhos, carinho, estímulos e companheirismo.

Meu muito obrigado ao meu orientador Dr. Mateus Matiuzzi da Costa, pela oportunidade que me proporcionou desde a graduação até hoje, onde tive a oportunidade de conviver com uma equipe no laboratório aprendendo a cada dia durante 4 anos de trabalho, onde destaco a principal ferramenta concedida “confiança”, paciência, amizade. Serei eternamente grato pela contribuição para a minha formação acadêmica e profissional.

Agradecimentos ao meu co-orientador Dr. Mário Adriano Ávila Queiroz, por ter participado, da ideia até a parte escrita, por ter aberto as portas do laboratório com toda a estrutura possível para realização do trabalho, obrigado pela colaboração, incentivo, cobranças e as várias estatísticas, sua contribuição foi essencial.

Agradeço a Dra. Gisele Veneroni Gouveia, por ter contribuído nas metodologias complexas da biologia molecular.

Obrigado Dr. Daniel Ribeiro Menezes por me dar a oportunidade de realizar o experimento no setor de metabolismo, ter auxiliado nas análises, com as dicas que contribuíram para o trabalho.

Ao técnico responsável pelo laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal, Msc. Francisco Allan Leandro, pelo auxílio nas análises.

Agradeço a nossa querida assistente em administração da CPGCA Rosângela Fonseca, por sua humildade, gentileza e apoio durante esses dois anos.

Aos colegas que contribuíram para a realização desse trabalho, Anderson, Jânio, Thamires, Jéssica, Jennifer, Naedja e principalmente Patrícia por ter se dedicado com compromisso e determinação para que esse trabalho fosse concluído.

A CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, pela concessão da bolsa de estudo.

À UNIVASF e IRPAA, pelo apoio, ensino, estrutura para minha formação acadêmica e profissional.

MUITO OBRIGADO!

**“A curiosidade é mais importante do que
o conhecimento” (Albert Einstein)**

RESUMO

Objetivou-se na presente pesquisa avaliar o potencial de conservação da flor-de-seda (*Calotropis procera*) emurchecida na forma de silagem com adição de diferentes níveis de resíduo da uva (0, 10, 20 e 40% MV). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Após 90 dias, os 16 silos foram abertos, e determinados os teores de carboidratos solúveis, etanol, ácidos orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal, perdas, recuperação da MS e as populações microbianas. Foram avaliados a composição químico-bromatológica e os parâmetros de degradação ruminal *in vitro*. As silagens apresentaram pH adequado (variação de 3,96 a 3,87) com adição do resíduo de uva, e também promoveu reduções nos teores de carboidratos solúveis e elevação nos valores de etanol. Houve reduções ($P < 0,05$) nos teores de ácido lático e aumento nos teores de acético, propiônico e butírico a partir da inclusão do resíduo de uva. As bactérias produtoras de ácido lático apresentaram redução linear, os fungos e leveduras apresentaram efeito cúbico. Com o incremento do resíduo houve aumento nas perdas por efluentes e gases. Os teores de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e fibra em detergente ácido foram incrementados ($P < 0,05$). Ocorreram reduções lineares ($P < 0,05$), para matéria mineral e hemicelulose. A inclusão do resíduo de uva afetou quadraticamente ($P < 0,05$), os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis total. Houve redução linear ($P < 0,05$) na digestibilidade da MS, acompanhada da redução de 23,59% na produção máxima de gases dos carboidratos não fibrosos com a inclusão de 0 a 40% do resíduo, proporcionando o mesmo efeito ($P < 0,05$) na degradabilidade potencial, o que pode ter ocorrido em decorrência da redução dos carboidratos solúveis com a inclusão do resíduo de uva. A silagem de flor-de-seda apresentou potencial como forragem conservada, não havendo necessidade de utilização de resíduo de uva.

Palavras-chaves: Ácidos orgânicos. Conservação. *Calotropis procera*. Digestibilidade. Micro-organismos. Perdas fermentativas.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the potential of conservation of silk flower (*Calotropis procera*) wilted in the form of silage with addition of grape residue levels (0, 10, 20 and 40% MV). We used a completely randomized design with four treatments and four replications. After 90 days, the 16 silos were opened, and determined the levels of carbohydrates, ethanol, organic acids, pH and ammonia nitrogen, losses, dry matter recovery and microbial populations. We evaluated the chemical composition and the parameters of ruminal degradation in vitro. The silages had adequate pH (range 3.96 to 3.87) with the addition of grape residue, and also promoted reductions in levels of carbohydrates and elevation values in ethanol. Reductions ($P<0.05$) in lactic acid levels and increased levels of acetic, propionic and butyric acids from the inclusion of the grape residue. The bacteria producing lactic acid showed linear decrease, fungi and yeasts showed cubic effect. With the increase of the residue there was an increase in losses and waste gases. The dry matter, organic matter, ether extract and acid detergent fiber were increased ($P<0.05$). There linear reductions ($P<0.05$) for mineral matter and hemicellulose. The inclusion of grape residue affected quadratically ($P<0.05$), the levels of crude protein, neutral detergent fiber, and total digestible nutrients. Linearly decreased ($P<0.05$) for DM, together with the reduction of 23.59% at full production gas of non-fiber carbohydrates to include 0-40% of the waste, providing the same effect ($P<0.05$) in the degradability, which may have occurred due to the reduction of soluble carbohydrates with the addition of grape residue. silage-flower silk has potential as conserved forage, with no need for use of waste grape.

Keywords: Conservation. Digestibility. Fermentation losses. Micro-organisms. Organic acids.

LISTAS DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1 – Teores de carboidratos solúveis e populações microbianas em silagem de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **37**

CAPÍTULO II

Figura 1 – Porcentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca em silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **51**

Figura 2 – Produção acumulativa total de gases da silagem de flor-de-seda com adição de níveis de resíduo de u com adição de resíduo de uva **52**

ANEXO

Anexo A – (1) Silo adaptado; (2) Fundo do silo contendo uma camada de areia outra camada de tecido de algodão e tela fina de plástico, para captação dos efluentes **60**

Anexo B – (1) Resíduo de uva; (2) Trituração da flor-de-seda em forrageira estacionária **60**

Anexo C – (1) Abertura do silo; (2) Aspecto da silagem após abertura do silo **61**

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- Tabela 1** – Perdas fermentativas, recuperação da matéria seca e densidade de silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **34**
- Tabela 2** – Valores de pH, nitrogênio total (NT), nitrogênio amoniacal (N-NH₃) em silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **35**
- Tabela 3** – Populações microbianas de bactérias produtoras de ácido láctico (BAL), fungos e leveduras (FL), de silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **36**
- Tabela 4** – Valores de etanol, carboidratos solúveis e ácidos orgânicos (lático, acético, propiônico e butírico) em silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **39**

CAPÍTULO II

- Tabela 1** – Composição química da flor-de-seda e resíduo de uva, antes da ensilagem..... **47**
- Tabela 2** – Composição químico-bromatológica de silagens de flor-de-seda de silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva..... **49**
- Tabela 3** – Potencial máximo de produção de gases, taxa de produção de gases e tempo de colonização em silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **53**
- Tabela 4** – Fração solúvel (a), fração potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração “b” (K_d), degradação potencial (DP), degradação efetiva (DE) de silagens de flor-de-seda com adição de resíduo de uva **55**

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

%	Porcentagem
a	Fração solúvel
b	Fração potencialmente degradável
BAL	Bactérias ácido lácticas
c	Fração indegradável
CHO	Carboidratos
CL	<i>Clostridium spp.</i>
cm	Centímetros
CNE	Carboidratos não estrutural
CNF	Carboidratos não-fibrosos
DE	Degradação efetiva
DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca
DP	Degradação potencial
EE	Extrato etéreo
ENT	Enterobactérias
EPM	Erro padrão na média
ER	Equação de regressão
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FL	Fungos e leveduras
H	Horas
HPLC	Cromatografia líquida de alta eficiência
K_d	Taxa de degradação da fração “b”
Kg	Quilogramas
L	Tempo de colonização em horas e minutos
Log	Logaritmo
m	Metros
M1	Taxa de produção de gases das silagens dos carboidratos não fibrosos
M2	Taxa de produção de gases das silagens dos carboidratos fibrosos
m³	Metro cúbico
Mcal	Mega calorias

MFab	Massa de forragem na abertura
MFf	Massa de forragem na ensilagem
MFfe	Massa de forragem no fechamento
MM	Matéria mineral
mm	Milímetros
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
MSab	Teor de matéria seca na abertura
MSf	Teor de matéria seca da forragem na ensilagem
MSf	Quantidade de matéria seca final
MSfe	Teor de matéria seca da forragem no fechamento
MSi	Quantidade de matéria seca inicial
Mt	Taxa de produção de gases total
MV	Matéria verde
MVfe	Massa verde de forragem ensilada
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NIDA	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
N-NH₃	Nitrogênio amoniacal
N-NH₃/NT	Relação entre nitrogênio amoniacal e nitrogênio total
NT	Nitrogênio total
O₂	Oxigênio
°C	Graus celsius
Pab	Peso do conjunto na abertura
PB	Proteína bruta
PE	Produção de efluentes
Pen	Peso do conjunto na ensilagem
PG	Perdas por gases durante o armazenamento
pH	Potencial hidrogeniônico
PMS	Perda total de matéria seca
PSa	Peso do silo na abertura
PSf	Peso do silo na ensilagem
R²	Coefficiente de determinação
RMS	Taxa de recuperação de matéria seca

UFC	Unidade formadora de colônias
Vt	Produção de gases dos carboidratos totais
Vf1	Produção de gases dos carboidratos não fibrosos
Vf2	Produção de gases dos carboidratos fibrosos

SUMÁRIO

1	Introdução.....	17
2	Objetivo.....	18
3	Referencial teórico.....	19
3.1	Conservação na forma de silagem.....	19
3.2	Características e valor nutricional da flor-de-seda.....	20
3.3	Utilização de resíduo da vitivinícola na produção animal.....	21
3.4	Microbiologia de silagem.....	23
4	Literatura citada.....	25
5	Capítulo I - Características fermentativas e microbiológicas na silagem de flor-de-seda emurchecida com diferentes níveis de resíduo de uva.....	28
	Resumo.....	28
	Abstract.....	29
	Introdução.....	30
	Material e Métodos.....	31
	Resultados e Discussão.....	34
	Conclusões.....	40
	Referências bibliográficas.....	40
6	Capítulo II - Valor nutricional e cinética da fermentação ruminal <i>in vitro</i> de silagens de flor-de-seda emurchecida com adição de resíduo de uva.....	44
	Resumo.....	44
	Abstract.....	45
	Introdução.....	46
	Material e Métodos.....	47
	Resultados e Discussão.....	49
	Conclusões.....	56
	Referências bibliográficas.....	56
7	Considerações finais.....	59
8	Anexo.....	60

1. INTRODUÇÃO

O semiárido é caracterizado por baixos índices pluviométricos e altos índices de evaporação, apresentando chuvas concentradas em períodos curtos, o que conseqüentemente promove uma queda na produção e na qualidade da massa verde de forragem disponível para alimentação dos animais (GARIGLIO et al., 2010).

No período das chuvas, normalmente de novembro a março, há um excedente de produção vegetal na caatinga, onde práticas de conservação de forragem podem minimizar as perdas e proporcionar uma reserva alimentar para os animais melhorando ou mantendo seus índices de produção durante o período de estiagem.

A produção animal no semiárido brasileiro baseia-se principalmente no pastejo da vegetação caatinga, bastante influenciada pela escassez e irregularidade de chuvas, alternando-se entre períodos de chuvas e períodos de estiagem que compromete a disponibilidade de alimento para os animais (SANTOS et al., 2011).

A suplementação alimentar, principalmente nos períodos de estiagem, é necessária para manter e melhorar a produção caprinos e ovinos. A utilização de plantas forrageiras nativas e/ou exóticas adaptadas às condições climáticas e a utilização de alimentos alternativos, como os resíduos da agroindústria, possibilita uma alternativa viável (TOSTO et al., 2008)

Algumas plantas apresentam mecanismos que garantem a produção eficiente na caatinga, sendo que a resistência às condições de aridez e bom rendimento forrageiro com elevado valor nutritivo são características desejáveis em uma forrageira na caatinga (MATOS, 2005).

Uma espécie que vem ganhando atenção em regiões semiáridas é a flor-de-seda (*Calotropis procera*), pois possui adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região semiárida nordestina, sendo uma planta sempre verde durante todo ano podendo ser utilizada como alimento para os animais (ANDRADE, 2005).

Apesar de alguns trabalhos já terem sido realizados, a escassez de estudos da *Calotropis procera* como cultura racional para alimentação animal, através do conhecimento de diversos fatores de produção e métodos de

utilização na forma de feno e silagem, limita sua utilização. Sendo que o resíduo de uva pode ser inserido em silagens para alimentação de ruminantes com o objetivo de melhorar o processo fermentativo, aumentando o teor de matéria seca, fornecendo carboidratos solúveis e demais entidades nutricionais que não são extraídas totalmente no processo de produção do vinho.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral:

Caracterizar o potencial de conservação da flor-de-seda (*Calotropis procera*) na forma de silagem com diferentes níveis de resíduo da uva (0, 10, 20 e 40%).

Objetivos específicos:

Quantificar as perdas fermentativas na forma de gases, de efluentes e de matéria seca;

Avaliar o pH, NT, N-NH₃, a relação N-NH₃/NT, carboidratos solúveis e o teor de etanol;

Quantificar as populações microbianas das silagens;

Determinar os teores dos ácidos graxos de cadeia curta;

Avaliar a composição bromatológica;

Determinar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca;

Avaliar a cinética da fermentação ruminal *in vitro*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Conservação na forma de silagem

Um dos entraves da produção animal a pasto é a estacionalidade da produção de forragem, em decorrência dos fatores climáticos. Essa escassez de alimento no período de estiagem contribui para variação dos produtos de origem animal, onde as práticas de conservação de forragem podem ser alternativas para minimizar a estacionalidade (RIBEIRO et al., 2009). Embora haja alternativas disponíveis para a conservação de forragem, muitos agricultores compram ingredientes concentrados para suplementação animal no período de escassez de alimento, elevando os custos de produção e diminuindo os ganhos financeiros da atividade. Segundo Costa et al., (2011) o uso de insumos na produção animal, principalmente concentrados, pode elevar os custos na alimentação e, comprometer a viabilidade da produção.

Torres et al. (2010) relatam que para produzir alimentos com qualidade e na quantidade necessária para os animais durante o ano é um grande desafio, especialmente nas regiões semiáridas, em consequência das características climáticas que comprometem a disponibilidade e qualidade da forragem no período de escassez de precipitação pluviométrica, que acontece praticamente durante oito meses do ano.

A ensilagem representa uma alternativa bastante utilizada nos sistemas de produção animal, e consiste na preservação de alimentos, para serem administrados nas épocas de escassez de alimentos. Sendo realizada a partir do corte da planta forrageira, trituração do material, carregamento para o local onde será armazenada, compactação para retirada do ar e vedação do silo (MELLO et al., 2004).

O objetivo principal na produção de silagem é reduzir as perdas de matéria seca e de energia e conservar a qualidade da fração protéica da forrageira no período de armazenamento, preservando as características do material ensilado para alimentação dos animais (TOMICH et al., 2003).

3.2. Características e valor nutricional da flor-de-seda

Conhecida na região Nordeste como flor-de-seda, a *Calotropis procera* possui diversos nomes de acordo com a região que é encontrada no Brasil, como: Algodão de Seda, Algodão da Praia, Leiteira, Paininha de Seda, Saco de Velho, Queimadeira, Pé de Balão, Janaúba e Ciúme. Pertencente a família Asclepiadaceae, apresenta porte arbustivo ou subarbórea, podendo chegar a 3,5 m de altura, ereta e perene com poucas ramificações (COSTA et al., 2009). É uma espécie comum ao entorno de pastagens, a margem de estradas, formando áreas com diversas plantas o que justifica seu caráter invasor e dificulta a sua eliminação (MELO et al., 2001).

A flor-de-seda é uma planta originada do continente Africano, possui adaptação a climas áridos e semiáridos resistindo a prolongados períodos de escassez de água e mantendo-se verde durante o ano inteiro. Possui altos valores de proteína bruta variando de 13,61 a 19,4% e digestibilidade de 72% MS (COSTA et al., 2009).

Trabalhos relatam as substâncias presentes no látex e o potencial de toxidez da flor-de-seda. Em um estudo fitoquímico realizado com folhas de *Calotropis procera* por Mello et al. (2001), detectaram substâncias na sua composição como: flavônicos, glicosídeos, cardiotônicos, esteróides entre outros. Os mesmos autores afirmam que após picadas e dessecadas podem ocorrer perdas e volatilização de algumas destas substâncias ativas, o que torna este material menos tóxico, permitindo o consumo pelos animais sem risco de intoxicação.

Ramos et al. (2006) ao avaliar as proteínas do látex da *Calotropis procera*, verificou que ao administrar doses de proteínas do látex da fração livre de borracha, os animais não apresentaram toxicidade visível, mas foi observada toxidade severa nos que ingeriram doses com o látex íntegro, portanto, os efeitos tóxicos ocorrem devido a sua fração borracha ou de substâncias de baixo peso molecular.

Cruz et al. (2007), avaliando a composição química, caracterizando os taninos condensados e as estimativas de correlações entre a digestibilidade *In vitro* da matéria seca (DIVMS) da flor-de-seda *in natura*, verificaram 20,7; 40,6; 27,4; 0,3; 5,3; 16,1 e 80,1 % para PB, FDN, FDA, nitrogênio insolúvel em

detergente ácido (NIDA), EE, MM, DIVMS, respectivamente, neste trabalho os autores destacam o teor de PB e DIVMS, como valores promissores para utilização da flor-de-seda na alimentação.

Outra forma de utilização é o feno, que consiste na conservação por desidratação da forragem. Marques et al. (2007) avaliando o efeito de diferentes níveis (0, 33, 66 e 100%) de feno de flor-de-seda na dieta de cordeiros Santa Inês em substituição ao feno de sorgo forrageiro, concluem que o nível de substituição de até 33% poderia ser utilizado sem prejuízo ao desenvolvimento corporal dos animais e a qualidade da carcaça.

Aspectos químicos e fermentativos da silagem de flor-de-seda são escassos na literatura, principalmente quando se trata de utilização nas formas de conservação em feno e silagem (COSTA, 2009).

Segundo Lima et al. (2005) a silagem da flor-de-seda com 12 horas de pré-secagem apresenta 39,57% de MS, 10,74% de PB, 46,33% de FDN, 30,09% de FDA, 24,88% de CNE, 87,55% de MO e 4,28 Mcal/kg de EB, fornecida para ovinos verificaram 71,23% para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca. Os mesmos autores ao avaliarem a inclusão da silagem da flor-de-seda na alimentação de ovinos, com 12, 24 e 36 horas de emurhecimento, verificaram que a flor-de-seda emurhecida por 12 horas pode ser utilizada exclusivamente na dietas de ovinos, sem comprometer o consumo dos animais.

3.3. Utilização de resíduo da vitivinícola na produção animal

O subproduto da agroindústria do vinho se enquadra na demanda de reaproveitar o descarte e pode se tornar uma estratégia na alimentação de ruminantes. No Vale do São Francisco, em especial no pólo de irrigação de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, o resíduo é um material abundante nas vinícolas (RODRIGUES et al., 2012).

O uso desse resíduo é uma maneira de reciclar seus nutrientes e pode ser um importante fator de redução de custos de produção, considerando que o resíduo é usado como adubo e cobertura do solo nos parreirais e o excedente é descartado.

Os estudos das formas de utilização dos resíduos agroindustriais, a exemplo do subproduto da indústria do vinho, desidratado ou ensilado, poderão garantir um bom aporte de nutrientes para os animais, principalmente no período de maior escassez de forragem, podendo esses nutrientes ser convertidos em produtos nobres como a carne, a pele e o leite (ARAÚJO, 2004).

Deve-se considerar a composição e utilização do resíduo da uva, devido apresentar teores variáveis de taninos, que é um composto secundário presente nas plantas, outro composto abundante no resíduo é a lignina que pode dificultar o processo de digestão (MONTEIRO et al., 2005). Verificando que a digestibilidade constitui um importante parâmetro do valor nutritivo de um alimento (OLIVEIRA et al., 1991)

Em utilização do resíduo da vitivinícola (0, 8, 16 e 24%) como aditivo em silagem de maniçoba Silva et al. (2011) verificaram que a inclusão do resíduo afetou negativamente a degradabilidade potencial e os valores energéticos, considerando que não é viável a utilização como aditivo em silagem de maniçoba.

Barroso et al. (2006) avaliaram a combinação do resíduo desidratado de vitivinícolas a diferentes fontes energéticas, contendo 50% de resíduo e 50% de concentrados energéticos, revelaram alta concentração de carboidratos fibrosos e teor de proteína bruta próximo de 15%, apresentando potencial do resíduo de vitivinícolas combinado as fontes energéticas avaliadas. Tosto et al. (2008) avaliaram a influência da adição de uréia no resíduo desidratado de vitivinícolas e associando a palma forrageira na alimentação de caprinos, verificaram que a adição do resíduo não influenciou os coeficientes de digestão com média de 48,13% na MS.

3.4. Microbiologia de silagem

No momento da ensilagem inicia-se a fase aeróbia, que ocorre desde o enchimento do silo até pouco tempo após o fechamento, sendo que a grande quantidade de O₂ ajuda o crescimento de micro-organismos aeróbios, tais eles bactérias, fungos e leveduras, sendo que os mesmos ajudam a reduzir o oxigênio disponível dentro do silo (SANTOS et al., 2006).

A microbiota presente na planta pode inferir diretamente na qualidade do alimento a ser ensilado, alguns micro-organismos são indicadores de boa ou má qualidade do alimento conservado, também pode inferir se houve uma boa fermentação ou se aconteceu problemas durante o processo de armazenamento. Sendo que o processo de conservação na forma de silagem, geralmente controla a atividade microbiana pela combinação de um ambiente anaeróbico e fermentação realizada por bactérias do ácido lático que utiliza açúcares como substrato (MUCK, 2010).

Segundo Jaster (1995), alguns micro-organismos são aptos a crescerem em ambiente anaeróbio (bactérias ácido lácticas, clostrídeos, enterobactérias) competindo por nutrientes do meio. As alterações nos primeiros dias de ensilagem são importantes para uma boa conservação. Se as condições forem favoráveis, as bactérias ácido lácticas acidificam rapidamente o ambiente inibindo o crescimento dos seus competidores, resultando em um ambiente de baixo pH.

Durante a segunda fase do processo de fermentação ocorre queda acentuada do pH da silagem, devido a formação de ácidos orgânicos, onde inicialmente as enterobactérias se desenvolvem e são restringidas pelo crescimento das bactérias produtoras do ácido lático (SANTOS et al., 2006).

O termo bactérias de ácido lático descreve as bactérias com capacidade de produzir ácido lático como principal produto da fermentação a partir de açúcares contidos na planta. Estes micro-organismos também podem produzir outros produtos, em particular o etanol e dióxido de carbono. As bactérias ácidas lácticas são agrupadas normalmente em homofermentativas que produzem ácido lático e as heterofermentativas que produzem ácido lático, dióxido de carbono, etanol e ácido acético a partir da glicose (PAHLOW et al., 2003). Tanto as homofermentativas quanto as heterofermentativas apresentam importância durante o processo de fermentação e também na abertura do silo, e por isso são os micro-organismos mais importantes no processo de conservação da silagem, onde hoje existem diversos produtos comerciais com função de inoculantes (SANTOS et al., 2006).

A presença de leveduras é inevitável no processo fermentativo, estas podem ocasionar perdas por deterioração, especialmente quando há presença de oxigênio dentro do silo, a maior quantidade é encontrada durante as

primeiras horas da ensilagem e após a abertura do silo, o que pode estar associado à perda do valor nutricional nas silagens e contaminação com micotoxinas (BORREANI et al., 2008).

Os clostrídeos estão geralmente presentes nas lâminas foliares, na forma de esporos, mas iniciam sua multiplicação tão logo as condições no silo tornem-se anaeróbias, e seus efeitos sobre a qualidade da silagem geralmente ocorrem muito tempo depois que as bactérias lácticas pararam de crescer ativamente no silo (MUCK, 2010). Essas bactérias são favorecidas em ambientes muito úmidos, com temperatura e pH elevados, e são responsáveis por grandes perdas, devido a produção de CO₂ e ácido butírico em vez de ácido láctico (SANTOS et al., 2006).

Bactérias do gênero *Clostridium spp.* são proteolíticas e produzem vários compostos que modificam os aminoácidos, os produtos primários da *C. butyricum* grupo e *C. tyrobutyricum* são o ácido butírico, ácido acético, hidrogênio e dióxido de carbono (MUCK, 2010).

Segundo Smith (1997) animais que consomem silagem mal conservada estão susceptíveis a intoxicação por toxinas produzidas pelos clostrídeos, os mesmos podem levar o animal a uma intoxicação, acarretando um estado de paralisia motora progressiva, impossibilitando que o animal se movimente.

As enterobactérias não possuem esporos, são anaeróbias facultativas, fermentam os açúcares a ácido acético e outros produtos e, também degradam aminoácidos. Tendo em vista que as enterobactérias são provenientes do trato gastro intestinal, a presença dessas indicam contaminação fecal Sanderson et al. (2005).

O caminho mais comum de inibição destes micro-organismos é promovendo a anaerobiose e a fermentação que leva a produção de ácido láctico o mais rápido possível (OSTLING, 1995).

4. LITERATURA CITADA

ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P. et al. Fenologia da *Calotropis procera* Ait R. Br., em função do sistema e da densidade de plantio. **Arquivo de Zootecnia**, v.54, n.208, p.631-634, 2005.

ARAÚJO, G. G. L. de. Avaliação do potencial forrageiro do resíduo de uva de vitivinícolas e estudo de dietas para caprinos e ovinos no vale do São Francisco. Brasília, DF: **Embrapa Semi-Árido**, 2003.

BARROSO, D. D. et al. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 4, p. 767-773, 2006.

BORREANI, G.; BERNARDES, T.F.; TABACCO, E. Aerobic deterioration influences the fermentative, microbiological and nutritional quality of maize and sorghum silages on farm in high quality milk and cheese production chains. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.68-77, 2008.

COSTA, R.G. et al. Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*calotropis procera*) na produção animal. **Revista Caatinga**, vol. 22, núm. 1, pp. 1-9, 2009.

COSTA, R.G. et al. Meat quality of lambs fed silk flower hay (*Calotropis procera* SW) in the diet. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 40, núm. 6, 2011.

CRUZ, S.E.S.B.S. et al. Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa*, L) e jureminha (*Desmanthus virgatus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.59, n.4, p.1038-1044, 2007.

GARIGLIO, M.A et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, 368p. 2010.

JASTER, E. H. et al. Legume and grass silage preservation. In: **Post harvest physiology and preservation of forages**. CSSA, n. 22, ASAS, p. 91-115, 1995.

LIMA, A.B. et al. Estudos preliminares da *Calotropis procera* S. W. na dieta de ovino **Agropecuária Científica no Semiárido**, n. 01, p. 15-24, 2005.

MARQUES, A.V.M.S.; et al. Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MATOS, D.S. et al. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**. 54: 619-629, 2005.

MUCK, R.E. Silage microbiology and its control through additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, p. 183-191, 2010.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 01, p. 87-95, 2004.

MELO, M. M. ; VAZ, F. A. ; GONÇALVES, L. C. ; SATURNINO, H. M. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait., sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2: 15-20, 2001.

MONTEIRO, J. M. et al. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpáticas da caatinga. **Revista Árvore**, 29: 999-1005. 2005.

OLIVEIRA, W. H.; AROEIRA, L. J. M.; RODRIGUEZ, N. M. Valor nutritivo da cana-de-açúcar adicionada de níveis crescentes de uréia: digestibilidade aparente e partição da digestão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa, PB. **Anais...** p. 239. 1991.

OSTLING, C., LINDGREN, S. Influences of enterobacteria on the fermentation and aerobic stability of grass silages. **Grass and Forage Science**., v. 50, p. 41-47, 1995.

PAHLOW, G. et al. Microbiology of inoculants, crops and silages-small scale silage experiments. In: Proceedings of the Eurobac Conference. Ed Lindgren. **Sweden University of Animal Science**, p. 45-59, 1986.

RAMOS, M.V.; AGUIAR, V.C.; XAVIER, A.A.S. et al. Latex proteins from the plant *Calotropis procera* are partially digested upon in vitro enzymatic action and are not immunologically detected in fecal material. **Fitoterapia**, v. 77, p. 251–256, 2006.

RIBEIRO, J.L, et al. 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, R. T. et al. Produção de gases e digestibilidade in vitro de silagem de maniçoba aditivadas com coproduto vitivinícola. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4, p. 684-690, 2012.

SANTOS, P. M. et al. Mudanças Climáticas Globais e a Pecuária: Cenários Futuros para o Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1176-1196, 2011.

SILVA, T.M. et al. Degradabilidade ruminal e valor nutritivo da maniçoba ensilada com níveis do resíduo vitivinícola. **Archivos de Zootecnia**, vol.60, n.22, 2011.

SMITH, L.D. et al. Botulismo. El microorganismo, sus toxinas, la enfermedad. Zaragoza: **Acribia**, 214p. 1997.

TORRES, J.F et al. Utilização do feno de flor-de-seda (*Calotropis procera* ait. r. br) na alimentação de ovinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.42-50, 2010.

TOSTO, M.S.L, et al. Utilização de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola associado à palma forrageira na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1890-1896, 2008.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação do resíduo de uva na silagem de flor-de-seda emurhecida reduziu os carboidratos solúveis e elevou a fibra de má qualidade, reduzindo a disponibilidade de substrato para os micro-organismos fermentadores da silagem e provocando o mesmo efeito durante o processo de digestão, o que se confere com a redução da degradabilidade e produção de gases.

A flor-de-seda emurhecida demonstrou ser uma forragem com potencial a ser utilizada como silagem, devido às proporções de ácidos orgânicos, considerável valor nutricional, composição química, digestibilidade da matéria seca e disponibilidade de nutrientes digestíveis totais.

A inclusão do resíduo de uva não melhorou as características fermentativas, considerando que não há necessidade da utilização do mesmo em associação ou como aditivo em silagens de flor-de-seda emurhecida.

Não havendo a possibilidade do processo de emurhecimento, sugere-se novas pesquisas com a utilização de aditivos absorventes na ensilagem de flor-de-seda.

6. ANEXO

Anexo A – (1) Silo adaptado; (2) Fundo do silo contendo uma camada de areia outra camada de tecido de algodão e tela fina de plástico, para captação dos efluentes



Anexo B – (1) Resíduo de uva; (2) Trituração da flor-de-seda em máquina forrageira estacionária



Anexo C – (1) Abertura do silo; (2) Aspecto da silagem após abertura do silo

