



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Caracterização da composição química e da digestibilidade *in vitro* de silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não, em diferentes tempos de armazenamento

Rennan Tavares Cordeiro Galvão

Recife – PE
Junho - 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Caracterização da composição química e da digestibilidade *in vitro* de silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não, em diferentes tempos de armazenamento

Rennan Tavares Cordeiro Galvão
Graduando

Prof^ª. Dr^ª. Adriana Guim

Recife - PE
Junho - 2019

Incluir na bibliografia (fonte 12)

Sobrenome, nome do autor.

Título da monografia, **conforme orientação da bibliotecária.**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RENNAN TAVARES CORDEIRO GALVÃO
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em/...../.....

EXAMINADORES

Prof^ª. Dr^ª. Adriana Guim

Prof^º. Dr^º. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

Mestre João Vitor Fernandes Clemente

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	05
LISTA DE FIGURAS.....	06
RESUMO.....	07
ABSTRACT.....	08
1. INTRODUÇÃO.....	09
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. Geral.....	10
2.2. Específicos.....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.1. O semiárido.....	10
3.2. <i>Agave Sisalana</i> Perrine: o sisal.....	11
3.2.1. Silagem de mucilagem do desfibramento do sisal.....	12
3.2.2. Composição química e digestibilidade <i>in vitro</i> da silagem de muds.....	12
3.3. Aditivos sequestrantes de umidade.....	13
3.3.1. Milho.....	13
3.3.2. Trigo.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
6. CONCLUSÃO.....	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da mucilagem do desfibramento do Sisal (MUDES) encontrado por outros autores.

Tabela 2. Composição química dos materiais antes da ensilagem.

Tabela 3. Composição química das silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, pura ou aditivadas em diferentes tempos de abertura.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Efeito do tempo de abertura sobre a matéria seca (a), matéria orgânica (b), fibra em detergente neutro (c) e proteína bruta (d) das silagens de mucilagem do desfibramento do Sisal aditivadas, ou não.

Figura 2. Valores da digestibilidade in vitro da matéria seca (a), matéria orgânica (b) e fibra em detergente neutro (c) em silagens de MUDS aditivadas, ou não.

RESUMO

A pecuária é uma das principais atividades no semiárido brasileiro, porém devido ao clima marcado pela grande restrição hídrica durante a maior parte do ano essa atividade é um grande desafio para os produtores. O sisal (*Agave sisalana* Perrine) é uma planta oriunda do México, que se adaptou e está em boa extensão do nordeste brasileiro. Ela é utilizada, principalmente, para a extração da fibra em suas folhas, mas apenas 3% a 5% do material é aproveitado para este fim, então a utilização dos co-produtos do desfibramento do sisal, em especial a mucilagem, é uma alternativa para a alimentação animal, inclusive na forma de silagem. Por ser um material com elevada umidade, a utilização de aditivos sequestrantes de umidade na ensilagem promove maior qualidade do produto. Nesse contexto, objetivou-se caracterizar a composição química e a digestibilidade *in vitro* (DIV) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro (FDN) de silagens de mucilagem do desfibramento do Sisal pura (SIL-MUDS) e aditivadas com milho moído (SIL-MUDS MI) e farelo de trigo (SIL-MUDS TRI) em diferentes tempos de abertura. O experimento foi realizado no departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para a confecção das silagens o material foi adquirido em uma propriedade sisaleira localizada no estado da Paraíba, no município de Barra de Santa Rosa. O Milho Moído e o Farelo de Trigo foram obtidos em lojas de produtos agropecuários no comércio regional. A mistura foi realizada na proporção de 75 MUDS:25 aditivo e ensilagem foi feita de forma manual, em 12 bombonas de polietileno com volume de 200 litros e 4 tempos de armazenamentos (30, 60, 90 e 120 dias). As análises para determinação da composição química foram feitas segundo Detmann et al. (2012) e a DIV seguindo os princípios propostos por Tilley e Terri (1963). Para a composição química das silagens foi observado que a inclusão dos aditivos promoveu um aumento de 93% no teor de MS e de 6% a 9% no teor de MO em relação a SIL-MUDS. O teor de FDN da SIL-MUDS MI foi 53% menor que a SIL-MUDS e a SIL-MUDS TRI foi 16,9% maior que a SIL-MUDS. Para os tempos de armazenamento houve pequena variação percentual, com exceção do teor de proteína bruta (PB), onde a SIL-MUD MI e a SIL-MUDS TRI apresentaram aumentos de 41,78% e 18,30%, respectivamente, dos 30 aos 120 dias de armazenamento. No que diz respeito à DIV da MS, a SIL-MUDS MI apresentou valor 15% mais elevado que a SIL-MUDS. Enquanto a DIV da MO foi 12,8% maior na SIL-MUDS MI em relação à SIL-MUDS, e 22,1% menor na silagem de MUDS+TRI em relação à silagem de MUDS. Dessa forma, a inclusão do milho moído e do farelo de trigo como aditivos para silagem de mucilagem do desfibramento do Sisal promove a manutenção do teor de MS e da composição química da silagem, assim como a DIV da MS, MO e FDN.

Palavras-chave: Conservação, Nutrição Animal, Ruminantes, Semiárido.

ABSTRACT

Cattle raising is one of the main activities in the Brazilian semi-arid region, but due to the climate marked by the great water restriction during most of the year this activity is a great challenge for the producers. The sisal (*Agave sisalana* Perrine) is a plant native to Mexico, which has adapted and is in good extension of the Brazilian northeast. It is mainly used for the extraction of the fiber in its leaves, but only 3% to 5% of the material is used for this purpose, so the use of the sisal defibration co-products, especially the mucilage, is an alternative feedingstuffs, including in the form of silage. Because it is a material with high humidity, the use of moisture-sequestering additives in silage promotes higher quality of the product. In this context, the objective was to characterize the chemical composition and *in vitro* digestibility (DIV) of dry matter (DM), organic matter (OM) and neutral detergent fiber (NDF) of pure sisal defibration mucilage silages (SIL- MUDS) and corn bran (SIL-MUDS MI) and wheat bran (SIL-MUDS TRI) in different opening times. The experiment was carried out at the Animal Science Department of the Federal Rural University of Pernambuco. For the preparation of the silages the material was acquired in a sisaleira property located in the state of Paraíba, in the municipality of Barra de Santa Rosa. Wheat and Wheat Bran were obtained from agricultural products stores in the regional trade. The mixture was made in the proportion of 75 MUDS: 25 additive and silage was done manually in 12 polyethylene bottles with volume of 200 liters and 4 storage times (30, 60, 90 and 120 days). Analyzes for determination of the chemical composition were made according to Detmann et al. (2012) and the IVD following the principles proposed by Tilley and Terri (1963). For the chemical composition of the silages it was observed that the inclusion of the additives promoted a 93% increase in the DM content and 6% to 9% in the OM content in relation to SIL-MUDS. The NDF content of SIL-MUDS MI was 53% lower than SIL-MUDS and SIL-MUDS TRI was 16.9% higher than SIL-MUDS. For the storage times, there was a small percentage variation, except for the crude protein content (PB), where SIL-MUD MI and SIL-MUDS TRI presented increases of 41.78% and 18.30%, respectively, of the 30 at 120 days of storage. With regard to MS DIV, SIL-MUDS MI presented a 15% higher value than SIL-MUDS. While the DIV of MO was 12.8% higher in SIL-MUDS MI than in SIL-MUDS, and 22.1% lower in MUDS + TRI silage compared to MUDS silage. Thus, the inclusion of ground corn and wheat bran as additives for mucilage silage of the Sisal defibration promotes the maintenance of DM content and chemical composition of silage, as well as DIV of MS, OM and NDF.

Key words: Conservation, Animal Nutrition, Ruminants, Semiarid.

1. INTRODUÇÃO

A agropecuária é responsável por movimentar significativamente grande parte do PIB brasileiro, sendo a principal atividade econômica em grande parte da região nordeste, onde predomina o clima semiárido. Esse clima é caracterizado pela intensa restrição hídrica durante a maior parte do ano, apresentando pouca precipitação de chuvas e grande evaporação (IBGE, 2019).

Essas condições somadas a solos com pouca matéria orgânica dificultam a produção agropecuária na região. Com poucos meses de chuva durante o ano, a obtenção de forragem concentra-se em um curto período. E no restante do ano há escassez de alimento para os animais. Dessa forma os custos de criação são elevados e a produção é irregular durante o todo o ano.

Nesse contexto é necessário buscar constantemente alternativas alimentares que possam viabilizar a produção durante todo o ano na região. O armazenamento de forragens produzidas no período chuvoso para serem utilizadas no período seco é uma alternativa que vem sendo utilizada com sucesso por alguns criadores. Sendo as principais formas a fenação e a ensilagem. A utilização de co-produtos também é uma maneira de viabilizar a produção, associando-os com ingredientes tradicionais e barateando o custo da ração.

O sisal (*Agave sisalana* Perrine) é uma gramínea natural do México, mas que está presente em grande extensão do nordeste brasileiro, sendo mais expressiva no estado da Bahia. Após a colheita é feito o desfibramento e o produto final é destinado à indústria da cordoaria e estima-se que apenas 4% de suas folhas são aproveitadas na forma de fibra, dessa forma uma enorme quantidade de co-produtos é produzida, especialmente a mucilagem, apresentando grande potencial para ser utilizado na alimentação animal, principalmente se manejado de forma estratégica, produzindo silagem desse material para o fornecimento aos animais no período de escassez de alimento.

A mucilagem apresenta baixo teor de matéria seca, o que dificulta a produção de silagens de qualidade. Então, podem ser utilizados aditivos sequestrantes de umidade, que vão proporcionar o aumento da matéria seca e a manutenção do valor nutritivo do produto final. Ingredientes como milho e trigo apresentam características que os tornam aditivos eficientes para essa prática.

O desenvolvimento de pesquisas é fundamental para que se possa alavancar a produção animal, produzindo conhecimento e aumentando a quantidade de dados relativos ao tema

abordado. Porém, o custo para executar essas pesquisas é elevado e muitas vezes são os principais entraves.

O objetivo desse experimento foi caracterizar a composição química e a digestibilidade *in vitro* (DIV) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro (FDN) em silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não, em diferentes tempos de armazenamento.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- ✓ Caracterizar a composição química e a DIV da MS, da MO e da FDN de silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não.

2.2. Específico

- ✓ Averiguar o efeito do tempo de armazenamento à composição química de silagens de mucilagem de sisal;
- ✓ Acompanhar o efeito do tempo de armazenamento sobre a DIV da MS, MO e da FDN de silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O SEMIÁRIDO

O Semiárido brasileiro é composto por mais de 1.000 municípios. As características que determinam essa região são a precipitação pluviométrica média anual de até 800 mm; o índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e o risco de seca superior a 60%. (IBGE, 2019)

O Nordeste, que é marcado por esse clima, abrange 18,27 % do território nacional, possuindo uma área de 1.561.177,8 km², sendo uma das regiões existentes de maior contingente do planeta nessas condições, onde o fator climático é determinante, influenciando diretamente sobre os outros pontos que fazem parte deste local, como flora, fauna, sociedade, economia e educação. Destes, 962.857,3 km² estão inseridos no denominado Polígono das Secas, delimitado em 1936 e revisado em 1951, dos quais 841.260,9 km² abrangiam o Semiárido Nordestino (ARAÚJO, 2003)

As características edafoclimáticas que caracterizam a maior parte da região Nordeste proporcionam uma má distribuição das chuvas durante todo o ano, ocasionando extensos períodos de estiagem e curto períodos chuvosos e conseqüentemente uma redução na oferta de forragem no período seco em qualidade e quantidade de nutrientes insuficiente, comprometendo o desenvolvimento e diminuindo a rentabilidade econômica para a atividade pecuária (SILVA, J. K. B. da. 2018). Uma alternativa para enfrentar essas dificuldades é o cultivo de espécies vegetais eficientes no uso de água e armazenamento.

3.2. *Agave Sisalana* Perrine: O SISAL

A *Agave sisalana* Perrine é originária da península de Yucatán, no México, e encontrou no semiárido brasileiro as condições edafoclimáticas e socioeconômicas adequadas para tornar-se um produto comercial (SANTOS et al., 2017).

Ela é uma gramínea considerada CAM facultativa, em condições normais se desenvolve pela via metabólica C3, porém em situações de estresse hídrico, salino ou de fotoperíodo utiliza o metabolismo das crassuláceas (CAM), que consiste em uma via fotossintética de elevada eficiência no uso da água, realizando a maior parte da absorção de CO₂ durante a noite (LUTTGE, 2004).

O sisal é cultivado principalmente por sua fibra, cujo uso mais comum é a fabricação de produtos para a indústria da cordoaria. Em 2017 a produção brasileira de sisal foi de 35.717,316 toneladas de fibra de sisal. Sendo a região nordeste a mais expressiva em produção (IBGE, 2017).

No entanto, estima-se que apenas 3% a 5% das folhas são utilizadas na forma de fibra, sendo o co-produto dessa produção utilizado majoritariamente como adubo orgânico ou *in natura* para alimentação animal, apresentando a mucilagem como o principal co-produto após o desfibramento (PEREIRA, 2018).

Silva et al (2014) encontraram 4,55% de matéria seca (MS) na mucilagem de sisal *in natura*. Já Pereira (2011) encontrou valor de MS de 17,3%. Esse baixo teor de dificulta a produção de silagem desse material devido à elevada umidade. Assim, o uso de aditivos sequestrantes de umidade pode ser utilizado para a conservação dessa forragem, a fim de reduzir perdas na qualidade nutricional da silagem (BRANDÃO et al., 2013).

3.2.1. SILAGEM DE MUCILAGEM DO DESFIBRAMENTO DO SISAL

A silagem é uma alternativa estratégica para a alimentação animal no período seco. Tendo em vista que os co-produtos do desfibramento do sisal (CDS), em especial a mucilagem do desfibramento do sisal (MUDS), apresentam elevados teores de carboidratos solúveis, possuem potencial para esse fim (PEREIRA, 2018).

O elevador teor de umidade da MUDS pode provocar transtornos na logística, transporte e armazenamento do material, principalmente quando a propriedade for distante do local de produção, conduzindo a necessidade de estudos sobre a forma mais adequada de sua conservação (SILVA, 2019). A ensilagem, além de promover uma conservação eficiente, também reduz o teor de compostos tóxicos.

Segundo Santos et al. (2011), a MUDS pode ser fornecida na forma de silagem à animais confinados, pois não interfere no consumo dos nutrientes e frações fibrosas dos alimentos consumidos, garantido a ovinos um ganho de peso satisfatório.

3.2.2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DE SILAGEM DE MUDS

Brandão et al. (2013) e Santos et al. (2011) encontraram valores de MS, proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) em silagem de mucilagem do sisal conforme a tabela 1.

Tabela 1: Valores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da MUDS encontrado por outros autores.

Referência	Matéria Seca (%) ¹	Proteína Bruta (%) ²	Fibra em Detergente Neutro (%) ²
Brandão et al. (2013)	12,3	9,5	42,9
Santos et al. (2011)	17,0	7,5	37,0

1. Percentual da matéria natural; 2. Percentual da matéria seca

O baixo valor de MS é devido às características das Agaváceas. E pode ter impacto negativo na qualidade da silagem. O valor de PB observado na silagem de MUDS é maior do que os encontrados para outras gramíneas tropicais, segundo Brandão et al. (2011).

O elevado teor de FDN nas silagens provavelmente se deve pelas perdas durante a fermentação. A fermentação de componentes solúveis da matéria seca da silagem de MUDS pode ser a principal justificativa para a maior concentração de componentes da fração fibrosa segundo McDonald et al. (1991).

Dessa maneira, a secagem prévia do material ou a adição de aditivos sequestrantes de umidade podem ser indicadas para aumentar a qualidade da silagem de MUDS.

A respeito da digestibilidade *in vitro* de MS (DIVMS), o valor encontrado por Brandão et al. (2011) foi de 70% para silagem de MUDS. Esse valor é considerado alto quando comparado a muitas forrageiras tropicais.

O padrão de variação da DIVMS foi diferente do observado para o NDT, o que pode ser um indicativo de que as equações desenvolvidas em países de clima temperado, podem não ser as mais adequadas para avaliar o valor energético dos alimentos tropicais (BRANDÃO et al., 2011).

3.3. ADITIVOS SEQUESTRANTES DE UMIDADE

Considerando a elevada umidade da MUDS, para o sucesso de sua conservação mediante processo fermentativo é indicado o uso de sequestrantes de umidade. Dentre estes destacam-se os que comumente são empregados como concentrados na alimentação animal, como o milho e o trigo, que também promovem a manutenção do valor nutritivo da silagem, incrementando maiores níveis de proteína bruta e menores níveis de fibra insolúvel em detergente neutro.

3.3.1. MILHO

Pereira (2018) utilizou milho moído (MI) como aditivo para silagem de CDS com proporção de 75CDS/25MI. O aditivo utilizado apresentou valor de MS, PB, FDN e fibra em detergente ácido (FDA) de 89,23%, 8,70%, 11,47% e 9,21%, respectivamente.

A silagem aditivada apresentou teor de MS de 38,68% e teor de PB de 8,65%. A adição do milho moído promoveu um aumento de 79,07% na MS e um aumento de 7,99% na PB quando comparada à silagem de MUDS pura. O aumento dos teores de MS e PB deve-se, provavelmente, às características inerentes do aditivo.

Valores de 15,01% de FDN e 12,36% de FDA foram encontrados na silagem aditivada com milho moído. Esses valores são 41,61% e 38,90% menores, respectivamente, quando comparados com a silagem de CDS sem aditivos.

Essa diminuição das frações fibrosas se deve, provavelmente, à redução das perdas durante a fermentação (MCDONALD et al., 1991), ocasionada pela adição do milho moído no processo de ensilagem.

3.3.2. FARELO DE TRIGO

Brandão et al. (2013) utilizou farelo de trigo como aditivo para silagem de CDS. O material utilizado possuía teores de 91,9%, 47,4%, 16,8% e 14,2% de MS, PB, FDN e fibra em detergente ácido (FDA), respectivamente.

A silagem aditivada com farelo de trigo apresentou 17,3% de MS e 14,6% de PB. A adição desse aditivo na silagem de MUDS proporcionou aumento significativo na concentração de MS e PB em relação à silagem de MUDS sem aditivos.

O teor de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) foi de 2,6%. A adição do farelo de trigo resultou na redução deste componente proteico, assim como proporcionou redução também na fração de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), que apresentou valor de 0,8%. Ambos quando comparados à silagem de CDS pura.

A concentração de FDA apresentou valor de 26,5% na silagem aditivada com farelo de trigo, que também foi reduzida em relação à silagem de MUDS sem aditivos.

Avaliando as silagens segundo critérios sugeridos por Tomich et al.(2003), a silagem de MUDS aditivada com farelo de trigo foi considerada “excelente” (BRANDÃO et al., 2013).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Sede. A análise de digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi realizada no laboratório de forragicultura e as demais análises foram realizadas no laboratório de nutrição e alimentação animal, ambos da UFRPE. Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética de Uso de Animais da UFRPE sob a licença número 034/2018.

Após o processamento por meio de peneira rotativa, foi obtida a mucilagem do desfibramento do Sisal (MUDS), que procedeu em uma propriedade localizada no estado da Paraíba, no município de Barra de Santa Rosa. O Milho Moído e o Farelo de Trigo foram obtidos em lojas de produtos agropecuários no comércio regional.

Para a obtenção das silagens foram utilizadas 12 bombonas de polietileno com volume de 200 litros para ensilar o material, que foram divididos em 3 tratamentos: mucilagem do

desfibramento do sisal ensilada sem aditivo (Silagem MUDS), MUDS ensilada com milho moído (Silagem MUDS-MI) e MUDS ensilada com farelo de trigo (Silagem MUDS-TRI). Para cada tratamento foram propostos 4 tempos de armazenamentos (30, 60, 90 e 120 dias). A composição química das silagens nos diferentes tempos de armazenamento está apresentada na tabela 2.

O milho moído e o farelo de trigo foram introduzidos em uma relação de 75 MUDS: 25 aditivo, com base na matéria natural, obtendo uma mistura com teor de matéria seca entre 30 a 35% do material a ser ensilado. Para obter a proporção ideal da mistura, foram coletadas amostras dos materiais a serem utilizados para ensilar e colocados em estufa a 105°C por 24 horas e estimado o teor de matéria seca.

Foram coletadas amostras dos tratamentos experimentais e dos ingredientes utilizados, em seguida foram secas em estufa a 55 °C por 72 horas, depois moídas em moinho estacionário com peneira de crivo de 1,0 mm e armazenadas, posteriormente analisadas para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) segundo metodologias descritas por Detmann et al. (2012). A composição química dos materiais utilizados para confecção das silagens está apresentada na Tabela2.

Tabela 2: Composição química dos materiais antes da ensilagem.

Materiais	MS(%)¹	PB(%)²	MM(%)²	MO(%)²	EE(%)²	FDN(%)²
Milho moído	89,37	9,75	1,55	98,44	2,91	19,79
Farelo de trigo	86,69	16,48	6,83	93,16	2,43	53,58
MUDS	20,26	8,11	13,56	86,44	2,18	41,28
MUDS+MI	34,31	6,94	5,51	94,49	3,62	41,28
MUDS+TRI	36,49	12,02	8,28	91,72	3,51	40,96

1. Percentual da matéria natural; 2. Percentual da matéria seca; EE: Extrato Etéreo; FDN: Fibra em detergente Neutro; MO: Matéria Orgânica; MM: Matéria mineral; MS: Matéria Seca; MUDS: Mucilagem do Desfibramento do Sisal; MUDS+MI: MUDS aditivada com milho; MUDS+TRI: MUDS aditivada com trigo; PB: Proteína Bruta.

Para a estimativa da digestibilidade in vitro (DIV) da MS, MO e FDN das silagens, foram confeccionados sacos de TNT com medidas 5x5 cm, introduzidas as amostras e selados. Foi utilizado o instrumento DAISY II Fermenter®, seguindo os princípios propostos por Tilley e Terri (1963), o qual se baseia em duas etapas: a primeira, em que as amostras são incubadas em jarros contendo inóculo ruminal e solução tampão, e a segunda, em que o resíduo obtido após 48 horas de incubação é submetido à digestão ácida com pepsina por mais

24 horas. A determinação dos teores de MS, MO e FDN seguiram as metodologias descritas por Detman et al. (2012)

Para a primeira etapa foi preparado 1.600 ml de solução tampão para cada jarro de incubação, para simular a saliva; e coletado 400ml de líquido ruminal para cada jarro de incubação, a fim de introduzir os microrganismos presentes no rúmen no meio, onde foi simulada a degradação do alimento no rúmen. Após 48 horas foi adicionado a cada jarro de incubação solução contendo HCl e pepsina, caracterizando a segunda etapa. Nesse momento ocorreu a simulação da digestão no abomaso, permanecendo no equipamento por mais 24 horas. Após esse período os sacos contendo as amostras foram retirados do equipamento, lavados com água destilada e colocados em estufa a 55°C por 24 horas, em seguida colocados em estufa a 105°C por 1 hora e posteriormente pesados. A diferença no peso do material forneceu a digestibilidade da matéria seca. O equipamento DAISY II Fermenter® manteve a temperatura constante a 39°C. Para a estimativa da FDN foi utilizado a metodologia INCT-CA F-002/1, segundo Detmann et al. (2012).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química das silagens em cada tempo de armazenamento proposto (30, 60, 90 e 120 dias) está apresentada na Tabela 3. Após 30 dias de armazenamento percebe-se que a inclusão de milho moído e farelo de trigo na ensilagem de MUDS levou ao incremento de cerca de 93% no teor de MS (Tabela 3), que se deve ao fato dos aditivos possuírem alto teor de MS e absorverem a umidade da mistura. No que diz respeito ao teor de MO, a silagem de MUDS+MI e MUDS+TRI apresentaram, respectivamente, valores 9,31% e 6,10% mais elevados que a silagem de MUDS, devido a características intrínsecas ao material utilizado. Observando a tabela 2 fica evidente que a concentração de MM é menor nos aditivos em relação à MUDS, promovendo um aumento no teor de MO. Sobre o teor de FDN, para a silagem MUDS+MI foi encontrado valor 53,08% menor que a silagem MUDS, que se deve provavelmente à redução das perdas durante a fermentação, pois a fermentação de componentes solúveis da matéria seca da silagem MUDS pode ser a principal justificativa para a maior concentração de componentes da fração fibrosa. Já a silagem MUDS+TRI apresentou teor de FDN 16,90% mais elevado que a silagem MUDS, provavelmente devido à elevada concentração (53%) de fibras no aditivo. Porém, esse aditivo também contribuiu para a manutenção proteica da silagem, apresentando um teor de PB 48,21% maior que a silagem de MUDS, que se deve também à elevada concentração desse componente no trigo.

Tabela 3: Composição química das silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, pura ou aditivadas em diferentes tempos de abertura.

	30 dias			60 dias			90 dias			120 dias		
	SIL-MUDS	SIL-MUDS MI	SIL-MUDS TRI									
MS	18,40	35,60	34,79	17,85	35,62	32,96	17,92	35,27	34,51	17,58	36,31	36,19
MM	13,56	5,51	8,28	14,40	5,24	8,68	14,48	5,36	8,42	15,15	4,98	8,09
MO	86,44	94,49	91,72	85,60	94,76	91,32	85,52	94,64	91,58	84,85	95,02	91,91
PB	8,11	6,94	12,02	8,61	7,50	11,38	10,17	8,95	13,41	8,51	9,84	14,22
FDNcp	32,14	15,08	37,57	28,08	13,27	34,99	34,39	17,42	33,17	31,44	12,69	32,43
FDA	27,17	9,83	19,80	27,25	8,50	18,90	28,33	11,16	18,27	28,41	7,76	18,31
EE	4,46	3,44	5,18	3,95	3,81	5,60	3,00	4,48	4,46	2,98	3,23	4,26

SIL-MUDS: Silagem de Mucilagem do Desfibramento do Sisal; SIL-MUDS MI: Silagem de MUDS aditivada com milho moído; SIL-MUDS TRI: Silagem de MUDS aditivada com farelo de trigo; EE: Extrato Etéreo; FDNcp: Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína; MM: Matéria Mineral; MO: Matéria Orgânica; MS: Matéria Seca; PB: Proteína Bruta; FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Considerando os tempos de armazenamento dos silos, nota-se que as variações na composição química das silagens ao longo do tempo (Figura 1) foram diminutas, que se deve à eficiência no processo de ensilagem que foi bem conduzido, promovendo a estabilidade no ambiente anaeróbio. Entretanto, dos 30 aos 120 dias de armazenamento observou-se um aumento no teor de PB nas silagens MUD+MI e MUDS+TRI de respectivamente 41,78% e 18,30%, que se deve provavelmente à ação das enzimas proteolíticas, causando a degradação dos compostos proteicos.

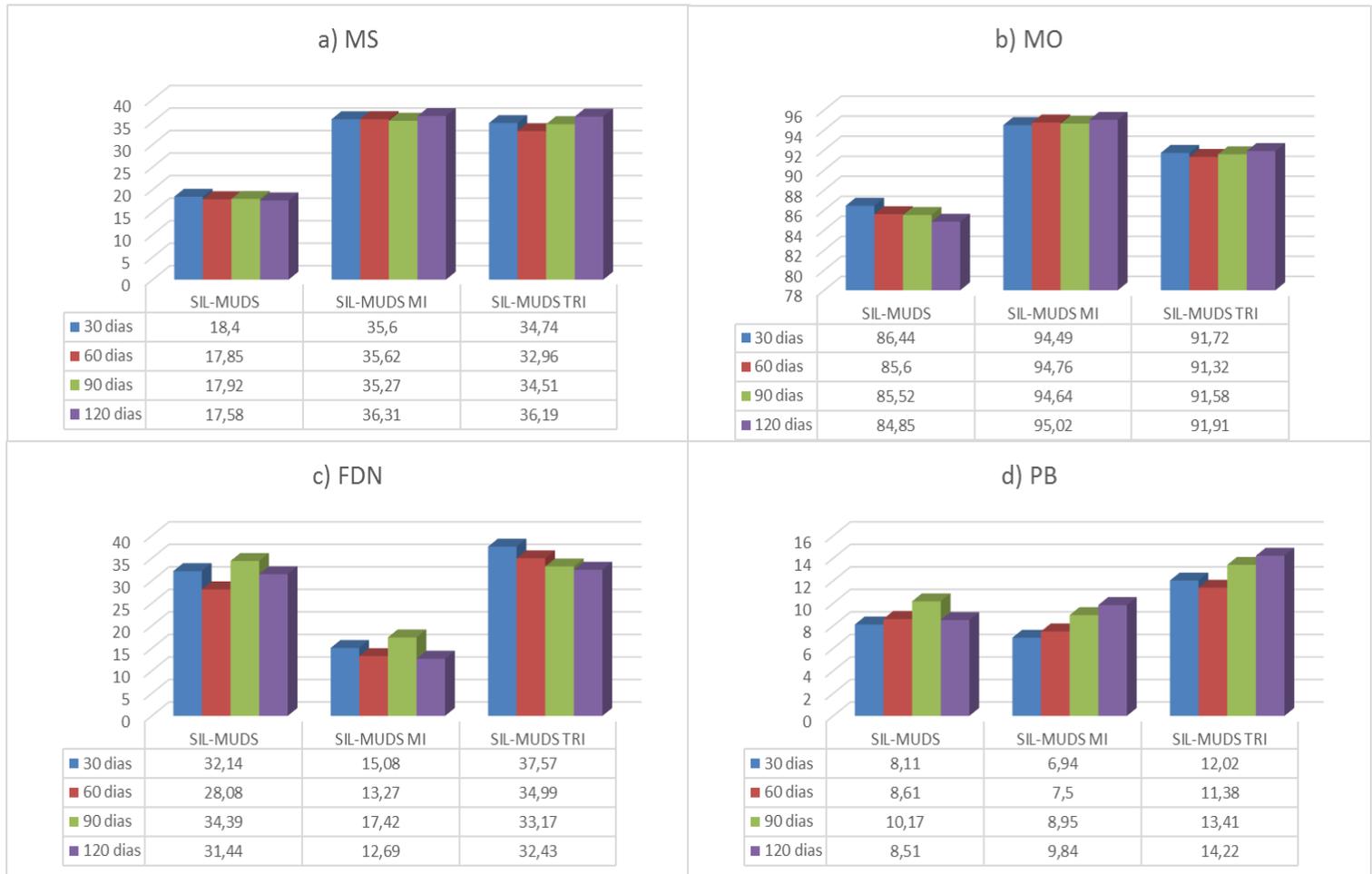


Figura 1. Efeito do tempo de abertura sobre a matéria seca (a), matéria orgânica (b), fibra em detergente neutro (c) e proteína bruta (d) das silagens de mucilagem do desfibramento do Sisal aditivadas, ou não.

Os valores da digestibilidade in vitro (DIV) da matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro estão apresentados na figura 2. A DIV da MS apresentou pouca variação entre as silagens de MUDS e MUDS+TRI, variando em torno de 2 pontos percentuais. Já a silagem MUDS+MI apresentou DIV da MS de 84,29% com 30 dias de armazenamento, valor 14,94% maior que a silagem de MUDS (Figura 2). Provavelmente se deve à qualidade nutricional do aditivo, que promoveu a manutenção das frações mais digestíveis da silagem.

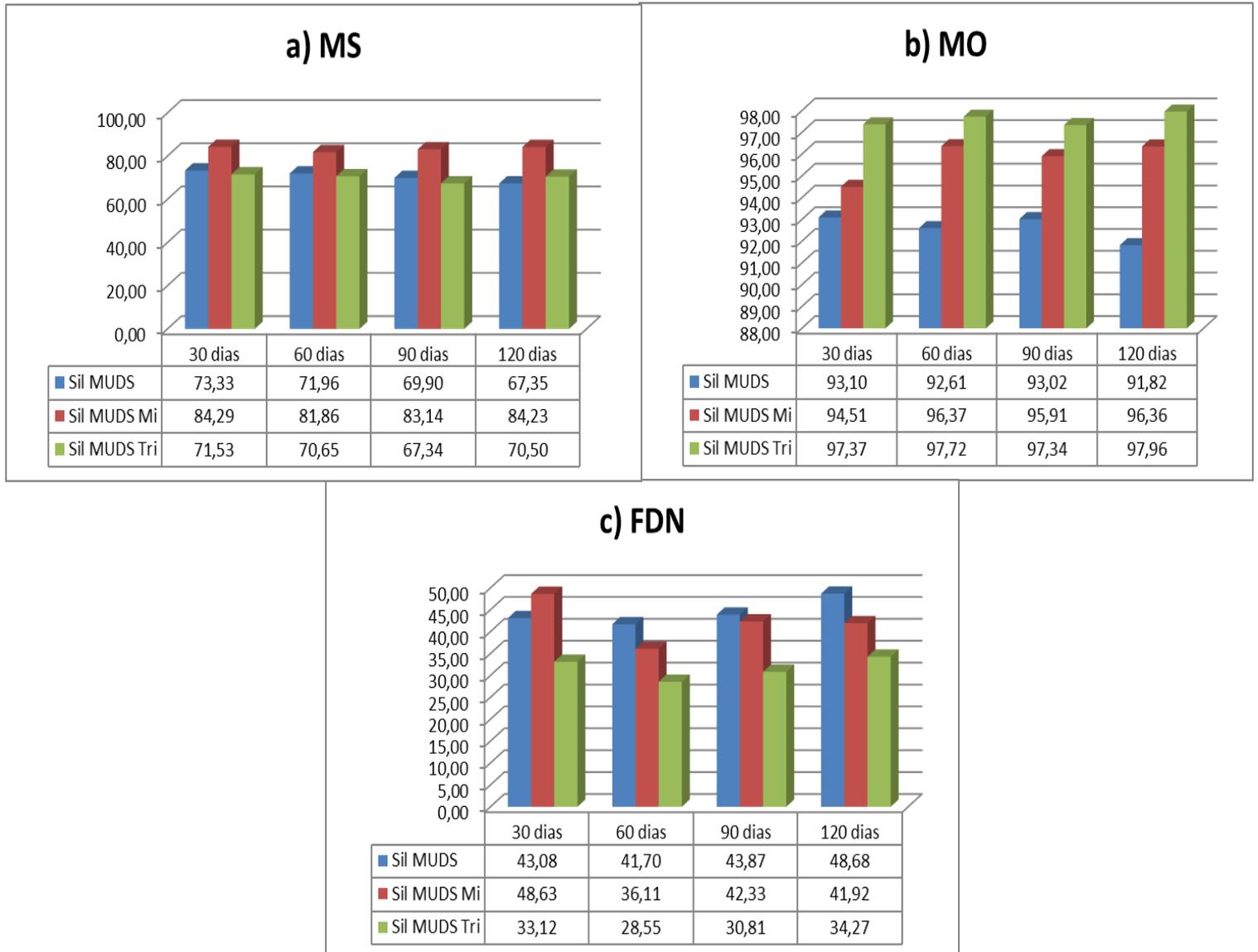


Figura 2: Valores da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (a), matéria orgânica (b) e fibra em detergente neutro (c) em silagens de MUDS aditivadas, ou não.

As silagens de MUDS+MI e MUDS+TRI apresentaram uma pequena variação em relação a silagem de MUDS no que diz respeito ao valor da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, em torno de 5%. E para a DIV da FDN foi encontrado um valor 12,88% maior para a silagem de MUDS+MI em relação à silagem de MUDS, e um valor 22,12% menor para a silagem de MUDS+TRI em relação à silagem de MUDS (Figura 2), que se deve, provavelmente, às características intrínsecas ao aditivo utilizado, que possui elevado teor de fibras.

6. CONCLUSÃO

A inclusão do milho moído e do farelo de trigo como aditivos para silagem de mucilagem do desfibramento do Sisal promovem a positivamente a manutenção dos teores de matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro, assim como a digestibilidade in vitro da matéria seca e da matéria orgânica. O milho moído promove maior percentual de digestibilidade in vitro da fibra em detergente neutro, e o farelo de trigo diminui o percentual da digestibilidade in vitro dessa fibra.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G. G. L.; HOLANDA, JR. E. V.; OLIVEIRA, M. C. **Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semi-árido brasileiro.** SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2. 2003, João Pessoa. Anais. João Pessoa: EMEPA, v.1, p.553-564, 2003.

BRANDÃO, L. G. N. et al. **Valor nutricional de componentes da planta e dos coprodutos da Agave sisalana para alimentação de ruminantes.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 63, p. 1493–1501, 2011.

BRANDÃO, L. G. N. et al. **Efeito de aditivos na composição bromatológica e qualidade de silagens de coproduto do desfibramento do sisal.** Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 6, p. 2991–3000, 2013.

DETMANN, E. et al. **Métodos para análises de alimentos - INCT – Ciência Animal.** Editora UFV. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Semiárido brasileiro.** Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html?=&t=o-que-e>>Acesso em: 08abr. 2019.

LÜTTGE. U. **Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM).** doi:10.1093/aob/mch087. 2004.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J. **Biochemistry of silage**. 2.ed. Maelow: Chalcombe Publication, p.340, 1991.

PEREIRA, E. M. **Avaliação de silagens de mucilagem de sisal, aditivadas com fubá de milho e níveis crescentes de ureia**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), p.43, 2011.

PEREIRA, C. **Características de carcaça de cordeiros da raça Soinga alimentados com silagens da mucilagem do sisal em substituição à palma forrageira**. Universidade Federal da Paraíba, Areia. Monografia (Bacharelado em Zootecnia), p.48, 2018.

SANTOS, R. D. dos. et al. **Consumo e desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas que continham coprodutos do desfibramento do sisal**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.6, p.1502–1510, 2011.

SANTOS, R. D. dos. et al. **Coprodutos do Desfibramento do Sisal como Alternativa na Alimentação de Ruminantes**. Petrolina: Nivaldo Torres dos Santos, 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/960408/1/CTE102.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

SANTOS, E. M. C. et al. **Sisal na Bahia - Brasil**. Mercator, Fortaleza, v.16, dez. 2017. ISSN 1984-2201. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e16029>>. Acesso em: 14 abr. 2019. doi: <https://doi.org/10.4215/rm2017.e16029>.

SILVA, A. M. et al. **Valor nutricional de Resíduos da agroindústria para alimentação de ruminantes**. Comunicata Scientiae. Bom Jesus, p.370-379. out. 2014. Disponível em: <<https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/870/275>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

SILVA, E. A. M. **Implicações do uso de aditivos sobre as características fermentativas de silagens de mucilagem de sisal**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Monografia (Bacharelado em Zootecnia). 2019.

SILVA, J. K. B. da. **Silagens de Rações a Base de Palma Forrageira e Capim Buffel para Ovinos em Confinamento.** Universidade Federal da Paraíba, Areias. Tese (Doutorado em Zootecnia). 2018.

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

TOMICH, T. R. et al. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 20 p. 2003.