



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

TARCÍSIO MARQUES BARROS

**QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHETO EM DIFERENTES PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO**

**SALVADOR
2/2015**

TARCÍSIO MARQUES BARROS

**QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHETO EM DIFERENTES PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Escola de Medicina veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Profº. Drº. Ossival Lolato Ribeiro
Co-orientador: Drº. Nivaldo Barreto de Santana Filho

Salvador
Semestre 2/2015

TARCÍSIO MARQUES BARROS


**QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHETO EM DIFERENTES PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO**

DECLARAÇÃO DE INSENSÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito e que se fizerem necessários, que isento completamente a Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, a coordenação da disciplina MEVA99 - Trabalho de Conclusão de Curso e os professores indicados para compor o ato de defesa presencial, de toda e qualquer responsabilidade pelo conteúdo e ideias expressas no presente Trabalho de Conclusão de Curso.

Estou ciente de que poderei responder administrativamente, civil e criminalmente em caso de plágio comprovado.

Salvador, 19 de Maio de 2016


Tarcísio Marques Barros

TERMO DE APROVAÇÃO

TARCÍSIO MARQUES BARROS

QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHETO EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

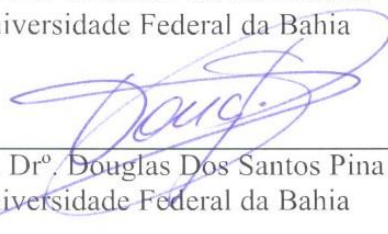
Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Escola de Medicina veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 19/05/16

Banca examinadora:



Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro
Universidade Federal da Bahia



Prof. Dr. Douglas Dos Santos Pina
Universidade Federal da Bahia



Prof. Dr. Alexandre Fernandes Perazzo
Universidade Federal da Bahia

No vaivém da vida as coisas se mostram como elas são. O que hoje é sorriso pode virar lágrima amanhã então cada momento deve ser vivido e aproveitado ao extremo, pois o futuro não nos pertence. A melodia que devemos sempre guardar em nossas mentes é amar em excesso e ter prazer em tudo que fazemos, pois quando o último suspiro terminar, essa é a lição que deixaremos para aqueles que ficarem.

Casimiro de Andrade

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua presença constante em minha vida, sempre me guiando e dando forças nos momentos mais difíceis e ajudando a superar todas as dificuldades.

Aos meus pais, Irenilva e Marivaldo, razões do meu viver, principais motivadores e que sempre se fizeram presentes em todas as etapas da minha vida, me ensinando sempre a viver com dignidade e humildade.

Ao meu braço direito e querido irmão Thiago, sempre ao meu lado tanto nos momentos felizes e difíceis em minha vida, dando-me carinho, guiando-me e sem essa enorme contribuição não teria chegado até aqui.

Aos meus primos Junior, Ricardo, Flavio, Fabio, Dudu, Fabiana e Tios Naná, Edson, Teca, Maririnês Edvaldo, Célia, Diva, Arlinda, Madalena, Zezão, Zé de Coló, Ze Maria, Tobe, Marlene, Edilson, Jorge, Cristiano, e meu padrinho Lúcio Barros por estarem sempre empenhados no meu crescimento.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida. Iuri, Elzim, Justino, Jau, Marcel, Beto, Bob, Nandão, Camilo, Cassio, Paula Honrrara, Lazaro, Arley, Leo Costa, Gisele, Danielly, Gabriela, Murilo, Alan, Dadá, Emanuel, Chero, Marquim, Tonin, Crescêncio, Peba, Daducha, e João.

Aos amigos que a Universidade me presenteou: Wiliam, Acácio, Paulinha, Neto, Flanclin, Jocasta, Jô, Luis Paulo, Liliane, Karita, Ana Caroline, Saulo, Jandrei, Felipe, Bulcão, Isac, Dalisson, Guel do Gado, Pricila Maia e Mendes, Tamara, Bianca, Bruna, Marcola, Vicson, Surfe, Tonhão, JB, Geraldo e Josue, pelos momentos de alegria, vocês estarão sempre comigo.

Ao Professor Ossival Lalato, pela paciência na orientação, pelos ensinamentos, dedicação, compreensão e pela nossa grande amizade.

Á Nivaldo Barreto, pelo convívio, companheirismo em todos os momentos da graduação.

Agradeço também a todos os professores que mim acompanharam durante a graduação, em especial: Prof. Vagner, Prof. Gleidson, Prof. Thadeu, Prof. Claudio, à Prof.^a Jucá, e Prof. José Esler, à Prof.^a Juliana fontes de inspiração, pela amizade, incentivo, conselhos, pelos puxões de orelha, por sempre estarem dispostos a ajudar.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

Muito obrigado!

Marques Barros, Tarcísio. **QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHETO EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO.** Salvador, Bahia, 2016. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2016.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do tempo de armazenamento sobre o perfil fermentativo e a composição químico-bromatológica da silagem de milho. Foi realizado o cultivo do milho cultivar ADR 300 Sul Sudeste, sendo feitas a adubação de recomendado e todos os tratamentos culturais, após este atingir o ponto de ensilagem de 90 dias, onde foi imediatamente conduzido ao setor de forragicultura da fazenda experimental da UFBA para ensilagem. Foram confeccionados 30 mini-silos, sendo cinco repetições e seis tratamentos, onde cada mês representa um tratamento, no total de 6 meses, utilizando-se tubos de PVC de 100 mm, com 50 cm de comprimento, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC). Para as variáveis de perdas por gases e perdas por efluentes não foram influenciados pelo tempo de armazenamento ($P > 0,05$), no entanto, o pH da silagem aumentou de modo linear ($P < 0,05$) ao longo do período de armazenamento da silagem. Em relação a composição químico-bromatológica da silagem de milho, as variáveis de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, lignina e carboidratos não fibrosos não foram influenciados ($P > 0,05$). Contudo as variáveis de proteína bruta, extrato etéreo, FDNc, FDA, hemicelulose e celulose foram influenciados ($P < 0,05$) pelo período armazenado. O Prolongamento do tempo de armazenamento da silagem de milho (*pennisetum glaucum*) não altera as perdas, mas influencia a composição química-bromatológica e o perfil fermentativo, assim sugere-se o período de 90 dias.

Palavras-chaves: 1.Conservação; 2.Perfil fermentativo; 3. Silagem

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	pH	22
Figura 2-	Protéina Bruta e Extrato Etéreo	23
Figura 3-	FDNc e Hemicelulose	24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Composição químico-bromatológica da pré-silagem de milho.
- Tabela 2 - Composição químico-bromatológica da silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento.
- Tabela 3- Valores médios de carboidratos não fibrosos, perda por gases, Perdas por efluentes e pH da silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento.

LISTA DE ABREVIATURAS

CNF= Carboidratos Não Fibrosos

FDA= Fibra em Detergente Ácido

FDNc = Fibra em Detergente Neutro Corrigido para Cinzas

pH= Potencial hidrogeniônico

MS= Matéria Seca

PPE= Perdas por Efluentes PPG= Perdas por Gases

MV= Matéria Verde

DBO Demanda biológica de oxigênio

(N-NH₃) Nitrogênio Amoniacal

CEL= Celulose

HEM= Hemicelulose

MM= Matéria Mineral

MO= Matéria Orgânica

PB= Proteína Bruta

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 MILHETO.....	13
2.2 SILAGEM DE MILHETO.....	14
2.2.1 TEMPO DE ARMAZENAMENTO.....	15
2.2.2 PARÂMETROS FERMENTATIVOS.....	16
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 GERAL.....	18
3.2 ESPECÍFICO.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5. RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	21
6. CONCLUSÃO.....	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A busca por alimentos forrageiros com qualidade, produtividade, e de baixo custo de produção, que viabilize a produção animal, torna-se necessário a ser utilizado. Logo, culturas forrageiras como o milho e o sorgo têm sido cada vez mais utilizadas produção de silagem. Entretanto, se faz necessário a busca por alternativas forrageiras, com potencial para utilização e também de ser conservadas na forma de silagem uma vez que, devido às diferentes condições edafo-climáticas do território nacional e a demanda dos grãos de algumas culturas no mercado de cereais, a utilização de milho e sorgo pode se tornar restrita.

Sendo assim, entre as várias espécies forrageiras que podem ser utilizadas pelos produtores, o milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown] vem sendo explorado como possibilidade de substituir essas culturas tradicionais por apresentar características agrônomicas de maior tolerância à seca, adequação a solos de baixa fertilidade, desenvolvimento rápido e boa produção de massa (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2006). Por ser utilizado em plantios de fim de verão e princípio de outono é considerado como cultura com alto potencial para a utilização em plantios de sucessão. Ainda que o conteúdo energético seja inferior ao das silagens de milho e sorgo, a elevada qualidade e teor proteico da silagem de milheto tem sido um fator positivo. Ao contrário de outros cereais, a competição entre o uso da forragem com o grão, é pequena para a cultura do milheto. Isso se torna uma vantagem, principalmente em relação ao milho, uma vez que, no Brasil, o grão do milheto não é usado na alimentação humana, e é pouco demandado na alimentação das aves, suínos e peixes, ficando seu uso praticamente restrito na alimentação á ruminantes GUIMARÃES JÚNIOR et al. (2009).

Embora a conservação de forragens seja um método eficaz para preservar o alimento, a ensilagem apresenta riscos, pois fermentações indesejáveis, perdas de efluentes poderão acontecer e promover perdas de nutrientes. Após a ensilagem da forrageira, com ação das bactérias anaeróbicas, o pH da silagem tende a reduzir rapidamente e equilibrar por volta de três a sete dias após o processo de ensilagem, no entanto, períodos entre 21 a 30 dias tem sido amplamente divulgado como tempo apropriado para fermentação (KUNG JR. 2013).

Contudo, tem sido mostrado alguns processos microbianos que podem ocorrer durante o armazenamento prolongado, bactérias que podem permanecer ativas por longos períodos de tempo (até um ano) em silagem, mesmo sob condições anaeróbicas a um pH baixo (Kleinschmit e Kung Jr, 2006). Esta evidência foi apoiada pelo facto de 1,2-propanodiol, um produto do metabolismo de ácido láctico para ácido acético por este organismo, aumentou continuamente com o tempo de armazenamento. Embora não directamente fermentado por bactérias do ácido láctico, a fracção de fibras de silagens também parece alterar com o tempo de armazenamento Hallada et al. (2008).

Muito embora não seja uma planta padrão para o processo de ensilagem, o milheto pode proporcionar silagem de qualidade satisfatória, a custos possivelmente inferiores às silagens de cultura padrão, como o milho e o sorgo, por se tratar de uma cultura de baixa exigência em fertilidade do solo e mais resistente a estresse hídrico, quando comparado às culturas padrões e que ainda apresenta rebrota espontânea após o corte. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tempo de armazenamento sobre o perfil fermentativo e a composição química-bromatológica da silagem de milheto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Milheto

O milheto (*Pennisetum glaucum*) (L.) R. BR. é uma gramínea forrageira anual de verão, (ciclo C4), oriunda das áreas do norte África Ocidental, seguidamente se difundiu para o leste da África, Sudão e Índia há mais de 2000 anos. O gênero *Pennisetum* inclui cerca de 140 espécies e está distribuído em todo o mundo. A forrageira tem como característica o porte ereto, podendo alcançar em torno de quatro metros de altura, suas folhas medem de 0,2 a 1,0 m de comprimento e de 5 a 50 mm de largura, sua inflorescência é uma densa panícula com 0,10 a 0,50 m de comprimento e 0,05 a 0,04 m de diâmetro de formato cilíndrico (BOGDAN, 1977). No Brasil, em relação a época de plantio do milheto para produção de massa verde varia de setembro a abril, e para produção de grãos em abril/maio (PEREIRA FILHO et al., 2003). Em relação ao milheto para produção de forragem para ensilagem, a época de semeadura estende-se de setembro a fevereiro, de acordo com o regime pluviométrico no local (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2009).

A produção forrageira dessa espécie, está relacionada a diversos fatores, dentre eles é em função das condições climáticas, fertilidade do solo, época de semeadura, intervalo entre cortes, estágio de desenvolvimento e cultivar utilizada. Segundo Bonamigo (1993), dependendo da época de plantio, o milho pode produzir em torno de 20 a 70 t de matéria verde (MV) por hectare (ha). No Brasil, os primeiros relatos de cultivo do milho são provenientes do Rio Grande do Sul no ano de 1929, na estação Zootécnica de Montenegro (ARAUJO, 1967). A partir de então, seu uso é múltiplo sendo muito usado como cobertura morta para o solo no sistema de plantio direto (SIMIDU et al., 2010).

A grande tolerância dessa cultura á seca deve-se ao seu sistema radicular agressivo, que pode alcançar 3,6 m de profundidade, e sua eficiência na transformação de água em matéria seca, pois necessita de cerca de 300 a 400g de água para produzir 1g de matéria seca BONAMIGO (1999).

2.2 Silagem de Milho

Em várias localidades do mundo, a conservação de forragem é fundamental para produção de ruminantes. Dentre os métodos mais utilizados para se conservar volumoso, podemos citar os métodos de ensilagem e fenação. Na região Nordeste do Brasil a técnica de conservação de volumoso para os produtores é uma planejamento básico para aumentar a eficiência da produção .(SOUZA et al., 2006). Outro benefício que a conservação de alimento traz para o produtor é que além de preservar o alimento, permite manter o que há de mais valioso no período seco, a água, tornando-se assim, um o processo essencial para essa região (SILVA et al., 2004).

Segundo (NEUMANN et al., 2010), ensilagem é um método de produção da silagem que se baseia na conservação de forragem para alimentação animal baseado na fermentação láctica da matéria vegetal, por meio da propagação de bactérias produtoras de ácido láctico, em meio anaeróbico, com base de substratos como açúcares solúveis, ácidos orgânicos e compostos nitrogenados solúveis. No decorrer da fermentação, acontece a diminuição do pH, em virtude da produção de ácidos orgânicos, como o láctico, o acético, o butírico e o propiônico SANTOS (2010). Como retratado previamente, em função de suas características agrônômicas, o milho é uma forrageira que surge como alternativa na alimentação de ruminantes no Brasil. O seu fornecimento na forma de

ferragem conservada pode originar resultados favoráveis aos sistemas de produção animal substituindo as ferrageiras tradicionalmente utilizadas na forma de silagem.

Com o objetivo de determinar o ponto ideal de colheita da cultura de milho para a ensilagem, avaliando o híbrido ADR7010 em nove épocas de corte, ALMEIDA (2011), chegou em uma produtividade de MS da planta de milho de 7,42 a 14,52 t MS/ha no corte referente a 50 dias após a semeadura (DAS) e 92 DAS, respectivamente. No mesmo trabalho, em relação ao pH da silagem, apresentaram valores variando de 3,81 a 4,12. A perda por efluentes foi influenciada ($P < 0,05$) de acordo com a maturidade da planta, sendo o menor valor de efluente produzido no milho ensilado 88 dias.

Em um estudo sobre a qualidade e o perfil de fermentação das silagens de três cultivares de milho (CMS01, CMS02 e BN2), (ARAÚJO et al., 2000) não constataram variação nos teores de MS e observaram que estes encontravam-se dentro da faixa considerada normal (entre 30 e 35%) e não sofreram variação durante o processo de fermentação. Os autores não observaram mudanças significativas nos teores de PB (que variaram de 9,59 até 11,32%) e concluíram que todos os três cultivares avaliados poderiam ser utilizados para a produção de silagem. Em relação a composição bromatológica da silagem de milho relatou-se valores de proteína bruta (PB) de 11,43 a 7,80%, matéria seca (MS) entre 12,16 a 33,21% e fibra em detergente neutro variando de 69,10 a 59,06%, nos cortes feitos entre 50 a 106 dias, ALMEIDA (2011) concluiu que o intervalo de 85 a 99 dias após a semeadura é o momento ideal para ensilar o milho (cultivar ADR 7010).

Sobre a digestibilidade da silagem de milho, (GUIMARÃES JR. et al. 2001), trabalhando com ovinos, avaliou o consumo e a digestibilidade de três genótipos de milho e concluiu que não verificou-se mudança entre os três genótipos nos valores de consumo de PB e coeficiente de digestibilidade aparente da MS.

2.2.1 Tempo de armazenamento

No processo de ensilagem, o fator tempo de armazenamento influencia direto e indiretamente diversos fatores relacionados a qualidade do material estocado por períodos longos, como o seu valor nutritivo, a digestibilidade dos nutrientes e alterações na

estabilidade aeróbica Nussio (2014). Isso retrata a importância que esse fator possui no processo de conservação de silagem e no fornecimento do material aos animais. No decorrer da fase activa da ensilagem, bactérias produtoras de ácido láctico epífitas fermentam açúcares solúveis em ácidos graxos de cadeia curta, principalmente para o ácido láctico, o que provoca uma diminuição do pH da massa de forragem. Tem sido geralmente admitido que os processos metabólicos mais activos no silo depois de cerca de 2 a 6 semanas de ensilagem (dependendo de várias condições), sem a presença de oxigênio, pode resultar daí uma fase estável de ensilagem (PAHLOW et al., 2003).

No entanto Kleinschmit e Kung Jr (2006), relataram que ao longo do período de armazenamento alguns microorganismos, como a *Lactobacillus buchneri* permanecem bastante ativo por períodos prolongados de tempo (até um ano), mesmo sob condições anaeróbicas em um pH baixo. A hipótese para esse contexto da pelo fato de 1,2-propanodiol, um produto do metabolismo do ácido láctico para ácido acético por este organismo, aumentar continuamente com o tempo de armazenamento. Outros fatores demonstram-se a fermentação ativa da massa ensilada. Tendo como exemplo, KLEINSCHMIT E KUNG JR (2006) relataram que o nitrogênio amoniacal foi duas vezes maior na silagem de milho não tratada após 361 dias, em comparação com 282 dias de ensilagem.

Embora não diretamente fermentado por lactobacilos, a fracção de fibras de silagens também é influenciada pelo o tempo de armazenamento. MORRISON (1979) relatou os resultados da hidrólise ácida na degradação da hemicelulose durante a ensilagem. Hallada et al. (2008) alegaram que a digestibilidade da FDN da silagem de milho aumentou substancialmente com o avançar do tempo de armazenamento. Benton et al. (2005) referiu-se um aumento constante na digestibilidade *in situ* da matéria seca de milho de alta umidade, com o prolongamento do período de armazenamento, mas não detalhou as razões específicas para este fato.

Em silagens de milho, Newbold et al. (2006) referiu-se que a digestão *in vitro* do amido e conteúdo solúveis N da silagem de milho também aumentaram com tempo de armazenagem. Apesar de terem aumento da digestão do amido pode ter sido devido à solubilização química, evidências recentes de Hoffman et al. (2011) sugeriram que a actividade proteolítica responsável pela degradação de proteínas hidrofóbicas de zeína em milho de alta umidade ao longo de períodos prolongados de armazenamento.

Entretanto, estes dados sugerem que diversos processos metabólicos importantes continuam no que foi considerada a fase estável de ensilagem.

2.2.2 Parâmetros Fermentativos

Apesar de que a conservação de forragens seja uma técnica eficaz, a ensilagem é um processo que demonstra riscos, planejar o uso da técnica de ensilagem, considerando o processo como um todo, é condição essencial para assegurar a qualidade, bem como a redução das perdas ocorridas no campo, no processo de ensilagem, no armazenamento e na distribuição nos cochos dos animais. Caso não seja realizada adequadamente todos os processos, poderá ocorrer fermentações indesejadas que, conseqüentemente, ocorrerá perdas de nutrientes do alimento (VIEIRA et al., 2004). Um dos aspectos que se deve levar em consideração para se obter o grau de eficiência desse sistema de conservação de forragens é a quantificação das perdas NEUMANN et al., (2007).

Os processos de conservação de forragem convivem rotineiramente com perdas de nutrientes de diversas magnitudes e, eventualmente, essas perdas ocorrem ao longo do período de ensilagem, na forma de efluente e deve ser evitada (Elferink et al., 2013). O volume do efluente produzido no silo é influenciado, principalmente pelo conteúdo de matéria seca da espécie forrageira ensilada e pela densidade de compactação, além de outros, como o tipo de silo. O efluente contém grande quantidade de compostos orgânicos como: açúcares, ácidos orgânicos, proteínas e outros componentes provenientes do material ensilado (McDonald et al., 1991).

O teor de matéria seca (MS) do material ensilado no momento do corte para a ensilagem tem sido um dos fatores que mais modificam a qualidade e o valor nutritivo da silagem. Materiais com teores acima de 40% de (MS), dificultam compactação, impedindo a eliminação do ar, proporcionando condições para o aquecimento e o crescimento de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos (OHMOMO et al., 2002). Segundo McDONALD et al. (1991), a capacidade de tamponamento das plantas, ou seja, a sua capacidade em resistir às alterações de pH, é conceituado agente importante que influencia a fermentação da silagem.

O poder tampão é especificado pela quantidade de ácido requerida para baixar o pH da forragem no interior do silo a um nível estável. Em relação aos carboidratos solúveis, são os principais substratos para bactérias acidoláticas produzirem os ácidos, reduzindo o pH

e conservando o material ensilado. Para que ocorra fermentação desejável no processo de ensilagem, alguns fatores devem ser ressaltados como o meio anaeróbico, disponibilidade adequada de carboidratos solúveis para as bactérias e população suficiente dessas bactérias (GUIMARÃES Jr. et al. 2005).

O potencial hidrogênico (pH) da silagem tem grande relevância na qualidade do produto final, sendo que quedas rápidas de pH são desejáveis. Geralmente este processo de redução de pH se deve a formação de ácidos, consequência da fermentação de carboidratos solúveis por bactérias lácticas certamente encontradas na cultura ou adicionadas na massa ensilada. Esses ácidos, principalmente o lático, aumenta a concentração do íon hidrogênio em um nível em que os microrganismos indesejáveis são inibidos (McDONALD et al. (1991). Segundo (EVANGELISTA & LIMA, 2001) a concentração de amônia das silagens, representada como porcentagem do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) em relação ao nitrogênio total (NT), é largamente utilizada na avaliação de silagens. Fermentações mais apropriadas promovem menores teores dessa fração, o que refletiria em menor proteólise do material ensilado.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar o efeito do período de armazenamento sobre o perfil fermentativo e a composição química-bromatológica da silagem de milho.

3.2. Específico

Avaliar as perdas por efluentes, por gases e pH da silagem de milho e quantificar estas perdas ao longo do tempo, bem como, determinar a variação na composição químico-bromatológica da silagem de milho em diferentes tempos de armazenamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ) da Universidade Federal da Bahia – UFBA (12° 25' 58" Sul, 38° 58' 01" Oeste) situada no km 174 da rodovia BR 101, distante 108 Km da cidade de Salvador/BA, na mesorregião do Centro-norte baiano e microrregião de Feira de Santana/BA, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos (BA). O local experimental está situado na região do Recôncavo Baiano, caracterizado por médias anuais de 26°C de temperatura, 85% de umidade relativa, e precipitação anual aproximada de 1.200 mm.

A semeadura do milho foi realizada no mês junho utilizando o híbrido “ADR300 Sul Sudeste”, sendo feitas a adubação de recomendado e todos os tratos culturais. A colheita do milho foi efetuada em setembro de 2014, com aproximadamente 90 dias após o plantio, quando os grãos das plantas apresentarem consistência leitosa/ pastosa. Após a colheita, o milho foi imediatamente conduzido ao setor de forragicultura da fazenda experimental da UFBA para ensilagem. O milho foi triturado em máquina forrageira estacionária, regulada para cortar a forragem em partículas entre 1 e 2 cm. Sobre lona plástica, realizou-se o enchimento dos mini-silos experimentais, sendo colocado aproximadamente 2 Kg ($\pm 0,050$ Kg) de forragem em cada silo, de forma a garantir que todos apresentem a mesma densidade da silagem (600 kg de forragem/m³).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos, onde para cada mês armazenado se torna-se um tratamento, e cinco repetições, totalizando 30 mini-silos, confeccionados com tubos de PVC de 100 mm, com 50 cm de comprimento, vedados com tampa e fita plástica. No fundo de cada tubo foram colocados 1 kg de areia, separada da forragem por uma tela de polietileno, de maneira que fosse possível medir a quantidade de efluentes retida. Antes do fechamento dos silos e nos períodos de abertura foram coletadas amostras, em seguidas estas foram congeladas a -4°C, para posteriores análises bromatológica (Tabela 1) no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal da Bahia-UFBA. Após esta etapa, os silos foram armazenados em galpão coberto, a temperatura ambiente 25 °C até o momento das respectivas aberturas.

Tabela 1 Composição químico-bromatológica da pré-silagem de milho

Item	Teor (%)
Matéria seca	22,27
Matéria orgânica	91,77
Matéria mineral	8,22
Proteína bruta	10,45
Extrato etéreo	2,29
FDNc ¹	67,04
FDA ²	37,08
Lignina	7,36
Hemicelulose	29,96
Celulose	29,72
CNF ³	12,0

¹FDNc: (Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas), ²FDA: Fibra solúvel em detergente ácido, ³CNF: Carboidratos não fibrosos.

Ao final de cada período de incubação, os silos foram abertos e aerados por 30 minutos para permitir a volatilização de gases. Foram pesados, com e sem a tampa, para aferir a perda por gases. Depois dessa etapa, foram colhidas amostras referentes a cada unidade experimental, as quais foram colocadas em sacos plásticos e, em seguida, armazenadas em congelador para posteriores análises laboratoriais. Ainda no momento de abertura dos silos, foi mensurado o pH das silagens, utilizando-se potenciômetro digital segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Anteriormente a retirada de amostras para análises laboratoriais, procedeu avaliação das perdas sob as formas de gases e efluentes, sendo que estas variáveis foram quantificadas por diferença de peso. Para o cálculo da perda por gases, utilizou-se a equação:

$$PG(\%) = \frac{(PCf - PCa) * 100}{\text{Massa Ensilada(kg)}}$$

Onde:

PG(%): representa perdas por gases em porcentagem;

PCf: o peso do mini-silo cheio no fechamento (Kg);

PCa: ao peso do mini-silo cheio na abertura (Kg).

Para o cálculo das perdas por efluentes, a seguinte equação foi utilizada:

$$\text{PE(\%)} = \frac{(\text{PVa} - \text{PVf}) * 100}{\text{Massa ensilada (kg)}}$$

Onde:

PE(%): representa a perda por efluentes em porcentagem;

PVa: refere-se ao peso do mini-silo + peso da areia na abertura (Kg);

PVf: representa o peso do mini-silo + peso da areia no fechamento (Kg).

A outra parte da amostra coletada na abertura dos silos foi destinada a determinação do teor de matéria seca, realizando-se a pré-secagem do material em estufa com circulação forçada de ar, a 55°C, por 72 horas. Em seguida, procedeu-se à moagem em moinho de facas tipo Willey, utilizando-se peneira de 1mm. Depois da moagem, as amostras foram novamente armazenadas em potes de tampa com rosca, identificados e acondicionadas em local fresco, até o momento das análises químico-bromatológicas.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da EMVZ/UFBA. Foi determinada a composição químico-bromatológica das silagens, sendo determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDNc), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), celulose (CEL), lignina (LIG), hemicelulose (HEM), de acordo com os procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2002) e Van Soest (1991).

Os resultados do efeito do período de armazenamento da silagem de milho foram analisados e interpretados estatisticamente, por meio de análise de variância, onde as variáveis foram testadas para os efeitos lineares e quadráticos, utilizando-se o comando PROC REG do programa estatístico SAS®, foi adotado 5% de significância para o erro tipo 1.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis de perdas por gases e por efluentes não diferiram ($P>0,05$) aos períodos de armazenamento avaliados, enquanto a variável pH diferiu ($P<0,05$).

Tabela 1, perda por gases, perdas por efluentes e pH da silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento.

Variável	Período de Armazenamento (dias)						EPM	P	Equação	R ²
	30	60	90	120	150	180				
PPG ¹ %	1,88	1,70	1,77	3,23	6,12	5,35	1,27	0,1888	$\hat{Y}= 3,34$	-
PPE ²	9,49	11,00	11,82	11,37	11,71	11,64	1,42	0,0561	$\hat{Y}= 11,17$	-
pH ³	3,90	3,98	4,04	4,36	4,41	4,54	0,15	0,0019	$\hat{Y}=0,1378x+3,721$	0,60

¹Carboidrato não fibrosos, ²Perdas por gases, ³Perdas por efluentes, ⁴Potencial Hidrogeniônico.

Aa perdas por gases (PPG%) também não houve diferença significativa ($P>0,05$) a longo dos meses. As perdas por gases estão relacionadas ao tipo de fermentação que irar ocorre durante o armazenamento, onde de fato que as menores perdas são ocasionadas pelas bactérias homofermentativas que utilizam glicose como substrato para a síntese de lactato. E as maiores perdas por gases estão associadas com as bactérias heterofermentativas (IGARASSI, 2002). A diminuição das perdas por gases deve-se, possivelmente, à redução na ação dos microrganismos produtores de gás, como as enterobactérias e bactérias clostrídicas, que se desenvolvem em silagens mal fermentadas.

No que diz respeito a perdas por efluentes (PPE%), não houve efeito significativo ($P>0,05$). Vale destacar-se que as perdas por efluentes conduz os nutrientes em água, mostrando danos ao valor nutritivo do material ensilado (Teixeira et al., 2008). As perdas por efluente é um método que analisa a quantidade de componentes solúveis (conteúdo celular) que é lixiviado para o fundo do silo e, neste meio, encontram-se componentes de alta digestibilidade, além de que, podem ser utilizados pelos microrganismos, contribuindo na conservação da massa ensilada, segundo Ribeiro et al (2010).

O pH da silagem de milho, foi influenciado de forma linear ($P<0,05$) ao longo do período armazenado. Logo observar-se que com o passar do tempo o pH da massa ensilada aumentou, fato que pode ser explicado devido ao baixo teor de MS da silagem de milho, o qual pode favorecer fermentações indesejáveis ALMEIDA (2011). No entanto, até os 90 dias de armazenamento o pH da silagem encontra-se no intervalo ideal

que é entre 3,8 a 4,2, inibindo a proteólise e o crescimento de microrganismos indesejáveis, conservando a qualidade final da silagem e diminuindo as perdas.

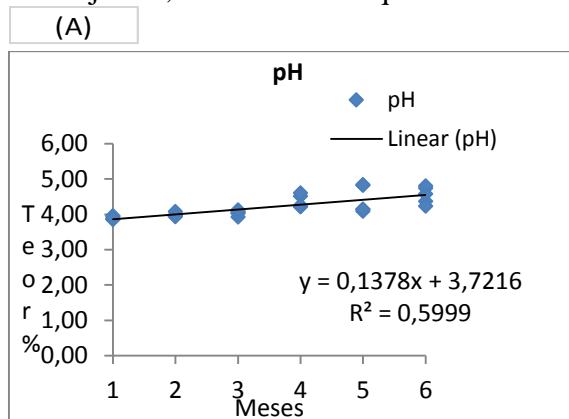


Figura 1: Potencial Hidrogeniônico (A)

Esse aumento entre 90 e 180 dias pode ser explicado pelo fato que o N-NH₃ produzido durante a fermentação se liga aos Prótons formando uma radical hidroxila fazendo com que o pH aumente. Os valores de pH obtidos por AMARAL et al. (2008), foram em média de 3,6, para diferentes cultivares de milho. GUIMARAES Jr. Et al. (2005), também obtiveram pH de ordem 3,6 armazenadas durante 90 dias.

Observa-se que ao longo do tempo as variáveis de matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica e lignina e carboidratos não fibrosos não diferiram ($P > 0,05$) entre os períodos estudados, enquanto as variáveis de proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas, fibra em detergente ácido, hemicelulose e celulose foram significativamente ($P < 0,05$) influenciadas pelos tempos de armazenamento.

Tabela 2: Composição químico-bromatológica da silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento

Itens	Período de Armazenamento (dias)						EMP	P	Equação	R ²
	30	60	90	120	150	180				
MS	25,4	25,5	25,7	24,5	25,0	24,2	0,7	0,1118	$\hat{Y} = 25,05$	-
MM	8,2	8,5	7,6	8,1	9,1	9,0	0,5	0,3439	$\hat{Y} = 8,41$	-
MO	91,8	91,5	92,4	91,9	90,9	91,0	0,5	0,3439	$\hat{Y} = 91,58$	-
PB	9,4	9,6	8,8	8,5	8,9	7,6	0,4	0,0005	$y = -0,3285x + 9,946$	0,546
EE	2,2	2,2	2,3	2,8	1,9	1,7	0,4	0,0280	$y = -0,0787x + 2,4768$	0,065
FDNc	61,7	60,5	62,0	65,0	63,7	64,8	2,2	0,0305	$y = 0,804x + 60,142$	0,247
FDA	35,7	35,2	37,5	38,2	38,2	38,0	1,8	0,0211	$y = 0,6095x + 34,986$	0,228
HEM	26,0	25,4	24,5	26,8	25,5	26,8	1,4	0,0490	$y = 0,1945x + 25,156$	0,040
CEL	27,8	27,7	29,6	29,9	30,1	30,0	1,4	0,0155	$y = 0,5278x + 27,326$	0,262
LIG	7,9	7,5	7,9	8,3	8,1	8,0	0,6	0,2534	$\hat{Y} = 7,945$	-

Matéria seca(MS), Matéria mineral(MM), Matéria orgânica(MO), Proteína bruta(PB), Extrato etéreo(EE), Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas (FDNc), Fibra em detergente ácido (FDA), Hemicelulose(HEM), Celulose (CEL), Lignina(LIG)

A matéria seca (MS) da silagem, não foi influenciado ($P>0,05$) pelo período de armazenamento. Embora ao longo do processo de ensilagem há perdas inerentes de, que incluem mudanças bioquímicas, respiração das plantas e fermentação sendo que esses processos há um consumo de nutrientes, entretanto não foi suficiente para que houvesse diferença no teor de matéria seca ao longo dos 180 dias de armazenamento. Esse comportamento também foi observado por GUIMARÃES Jr. et al. (2005) que avaliando diferentes genótipos de milho (CMS-1, BRS-1501 e BN-2) em diferentes períodos de armazenamento, não encontraram diferenças significativas entre os teores de MS do material original e das silagens.

A matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) também não foram influenciados ($P>0,05$) pelos períodos de armazenamento. Um fator que pode estar relacionado a MM e MO da silagem seriam as perdas por efluentes, a qual poderia influenciar o teor de cinza, contudo essa variável não foi influenciada ($P>0,05$). Cabe ressaltar que os teores médios de matéria mineral determinados nesta pesquisa, se encontram dentro da faixa normal citada na literatura por AMER et al., 2012).

A proteína bruta (PB) reduziu linearmente ($P<0,05$) com o período de armazenamento. Fato pode ser explicado por, durante o processo de fermentação da silagem, existir a possibilidade de ocorrer proteólise, a qual pode ter sido favorecida pelo teor de MS da planta de milho no momento da ensilagem. Na literatura aponta que existe uma variação no teor de MS da planta à colheita mas, embora possa existir esse intervalo, há nas ensilagens de plantas com teores de matéria seca mais baixos um ambiente mais favorável a colonização por bactérias produtoras de proteases (ADESOGAN et. al, 2009) o que justificaria tal condição observada para proteína no presente trabalho. PAHLOW (2003) retrata que silagens com baixos teores de matéria seca e pH superior a 5,0 tendem a apresentar níveis de nitrogênio amoniacal.

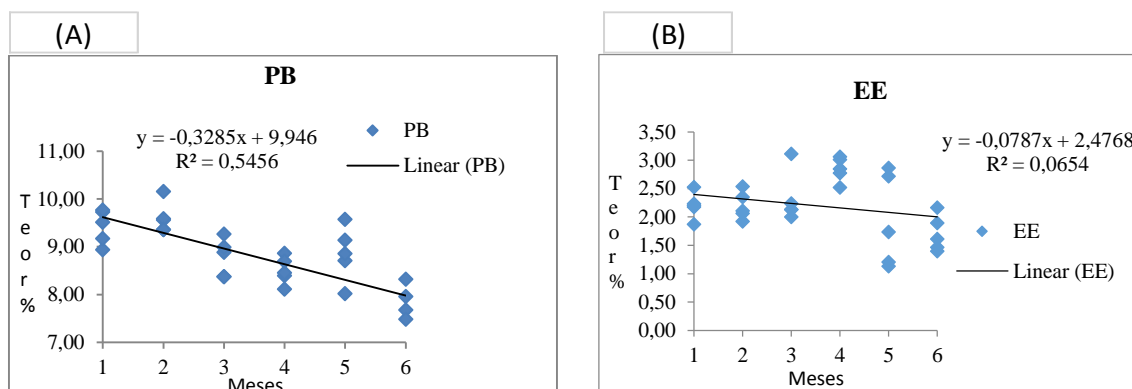


Figura 2: Proteína Bruta (A), Extrato Eteréo (B)

A respeito do variável extrato etéreo (EE) houve efeito significativo ($P < 0,05$) ao longo dos meses. Esse fato pode ser explicado devido que segundo Van Ranst et al., (2009) durante o processo fermentativo do material ao longo do tempo, pode afetar a composição lipídica do material, de maneira que a lipólise tende a ser mais intensa, ocorrendo diminuição no teor de EE da massa ensilada.

A FDNc (Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas), aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o período de armazenamento. Normalmente a elevação dos teores de FDNc durante o processo de silagem, ocorre provavelmente, em função da perda de carboidratos solúveis, aos quais são fermentados em ácidos, fazendo com que ocorra concentração dos componentes fibrosos em relação a MS total, levando a esse aumento no teor de FDN da silagem. LOURES et al., (2003) correlata que aumentos no teor de FDN são relacionados ao um maior consumo dos constituintes passíveis de serem solubilizados na matéria seca, como os carboidratos solúveis e minerais, pela ação dos microrganismos fermentadores e/ou pela ocorrência de lixiviação ao longo do processo de ensilagem.

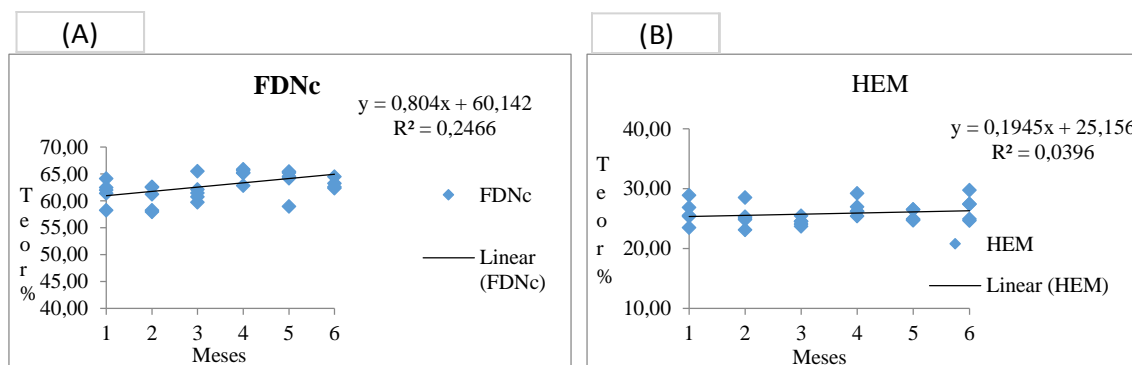


Figura 3: Fibra em detergente neutro corrigida para cinza (A), Hemicelulose (B)

A fibra em detergente ácido (FDA) apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) ao longo dos meses. A importância do FDA se diz respeito ao conceito de digestibilidade da matéria seca. Teores de FDA menores conferem a silagem maior digestibilidade, por estar intimamente ligada a lignificação da parede celular. Os teores de FDA da silagem de milho encontrados neste estudo estão próximos aos de AMARAL et al. (2008) que trabalhando com cultivares de milho ensilado com 70, 90 e 110 DAS encontraram teores médios de FDA de 39,51, 41,54 e 40,88%, respectivamente. Essa elevação do FDA é consequência do aumento da parede celular.

No que diz respeito a variável hemicelulose (HEM), foi influenciada ($P < 0,05$) pelo período de armazenamento. A HEM é o principal carboidrato estrutural hidrolisado,

podendo ser quebrado por hemicelulases de origem microbiana ou mesmo por ação de ácidos McDONALD et al. (1991). No entanto, no presente estudo não foi observado essa quebra parcial da hemicelulose ao longo do período de armazenamento, pois o pH da silagem aumentou linearmente com o tempo de armazenamento, não favorecendo a hidrólise ácida da HEM.

Em relação a variável celulose (CEL) houve efeito significativo ($P < 0,05$) ao longo dos meses armazenado. O decréscimo no conteúdo de carboidratos solúveis, sendo mensurada pela fibra em detergente neutro, pode causar efeito de diluição e, conseqüentemente, elevação nos teores de fibra em detergente neutro e de fibra em detergente ácido (REIS; JOBIM, 2000), uma vez que os dados são expressos em porcentagem da matéria seca (NEUMANN et al., 2007a), logo esse fato pode ter ocorrido na silagem de milho, onde a variável celulose aumentou ao longo do período armazenado.

Sobre a variável lignina não ocorreu efeito significativo ($P > 0,05$) ao longo do período de armazenamento da silagem. De fato essa fração se mantém estável na fase fermentativa da massa ensilada sendo alterada somente na presença de fungos anaeróbicos. Segundo RIBEIRO et al (2010), a lignina é um composto fenólico considerado como um dos principais constituintes da parede celular que limita a degradação da fração fibrosa de forrageiras.

6. CONCLUSÃO

O Prolongamento do tempo de armazenamento da silagem de milho (*pennisetum glaucum*) não altera as perdas, mas influencia a composição química-bromatológica e o perfil fermentativo, assim sugere-se o período de 90 dias.

7 REFERÊNCIAS

ADESOGAN, A.T.; QUEIROZ, O.C.M. Silage pathogenicity and implications for the ruminant production chain. In: **Internacional Symposium on Forage Quality and Conservation**, 2009, São Pedro.

ALMEIDA, E. X.; TCACENCO, F. A.; STUCKER, H.; GROS, C. D. Avaliação de cultivares de sorgo, milho, milho e teosinto para o vale do Itajaí. **Agropecuária Catarinense**, v. 6, n. 3, p. 25-29, 1993.

ALMEIDA, G. B. S. Produtividade, composição morfológica, perdas fermentativas e valor nutritivo do milho para produção de silagem. 2011. 107 p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Estadual Paulista, 2011.

ARAÚJO, A. A. D. Forrageira para ceifa: Capineiras, Pastagens, Fenação e Ensilagem. 2.ed. 1967. p 157.

ARAÚJO, V. L.; RODRIGUES, N. M.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. A. S.; BORGES, A. L. C. C.; ALMEIDA, P. M. A.; RIBEIRO, L. G. Qualidade e perfil de fermentação das silagens de três cultivares de milho. In: **Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2000.

BENTON, J. R., T. Klopfenstein, and G. E. Erickson. 2005. Effects of corn moisture and length of ensiling on dry matter digestibility and rumen degradable protein. **Nebraska Beef Cattle Reports**: 31–33. Univ. Nebraska, Lincoln.

BOGDAN, A. V. Tropical pasture and fodder plants. 1.ed. London: **Longman Group Limited**, 1977. 475 p

BONAMIGO, L. A. A cultura do milho no Brasil: implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF. **Anais... Brasília: Embrapa-CPAC/Embrapa-CNPMS**, 1999. p. 31-68.

BONAMIGO, L. A. O plantio direto no cerrado do Mato Grosso do Sul. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE O PLANTIO DIRETO EM SISTEMAS SUSTENÁ-VEIS, 1993, Castro. Anais... Castro: **Fundação ABC**, 1993. p. 13-16.

COSTA, J. L. Produção e conservação de forragens. **Forragem para o gado leiteiro**. São Paulo: Tortuga; Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1997. 98 p.

ELFERINK, S.J.W.H.; DRIEHUIS, F.; GOTTSCHAL, J.C.; et al. Silage fermentation processes and their manipulation. Paper 2.0. FAO Corporate Document Repository. Agriculture and Consumer Protection. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/005/x8486e/x8486e09.htm>. Acesso em: agosto de 2013.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: **Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas**, 2001, Maringá. Anais... Maringá: UEM, 2001. p. 177-217.

FERNANDES, F.E.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVINDO, C.S. Ensilagem de sorgo forrageiro com adição de ureia em dois períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2111-2115, 2009.

GUIM, A.; ANDRADE, P.; ITURRINO-SCHOCKEN, R.P.; FRANCO, GL.; RUGGIERI, A.C.; MALHEIROS, E.B. Estabilidade aeróbica de silagem de capim-efefante 23 (*Pennisetumpurpureum*, Schum) emurcheado e tratado com inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2176-2185, 2002.

GUIMARÃES JR, R. Avaliação nutricional de silagens de milho[Pennisetumglaucum (l). **R. Br.]. 2006. 90p.** Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; CARLOS GONÇALVES, L.; AVELINO SANTOS RODRIGUES, J. Utilização do milho para produção de silagem. 1.ed. Planaltina: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** - Embrapa Cerrados, 2009. 30 p.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L.; RODRIGUES, J. A. S. et al. Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milho [*Pennisetum glaucum* (L).Rr.Br.] em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.2, p.251-258, 2005.

GUIMARÃES, K.C.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M. et al. Efeito do período experimental sobre a digestão parcial e total em bovinos alimentados com dois níveis de volumosos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, p.888-896, 2001.

HALLADA, C. M., D. A. Sapienza, e D. Taysom. 2008. Efeito da duração do tempo ensilado na matéria seca, amido e digestibilidade da fibra em toda a silagem de planta de milho. **J. Dairy Sei. 91 (E-Suppl. 1): 30.** (Abstr.)

HASSANAT, F.; MUSTAFA, A.F.; SEGUIN, P. Effects of inoculation on ensiling characteristics, chemical composition and aerobic stability of regular and Brown midrib millet silages. **Animal Feed Science and Technology**, v. 139, n. 1, p. 125-140, 2007.

HOFFMAN, P. C., N. M. Esser, R. D. Shaver, W. Coblenz, M. P. Scott, A. L. Bodnar, R. Schmidt, and B. Charley. 2011. Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch-protein matrix in high-moisture corn. **J. Dairy Sci.** 94:2465–2474.

IGARASSI, M.S. Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano. Piracicaba, 2002. 152p. Tese (Doutorado) – **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

KLEINSCHMIT, D. H., AND L. KUNG JR.. 2006. The effects of *Lactobacillus buchneri* 40788 and *Pediococcus pentosaceus* R1094 on the fermentation of corn silage during various stages of ensiling. **J. Dairy Sci.** **89:3999–4004**.

KUNG, L. The effects of length of storage on the nutritive value and aerobic stability of silages. In: **international symposium on forage quality and conservation**, 3., 2013, Campinas. Proceedings... Piracicaba: FEALQ, 2013. p.7-19.

LOURES, D.R.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1851-1858, 2003

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. The biochemistry of silage. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 339p.

MORRISON, I. M. 1979. Changes in the cell wall components of laboratory silages and the effect of various additives on these changes. **J. Agric. Sci.** **93:581–586**.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P.R.F.; NÖRNBERG, J.L. Efeito do tamanho de partículas e da altura de corte de plantas de milho na dinâmica do processo fermentativo da silagem e no período de desensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1603-1613, 2007.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P.R.F.; NÖRNBERG, J.L.; OST, P.R.; RESTLE, J.; SANDINI, I.E.; ROMANO, M.A. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partículas e da altura da colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**.v. 37, n. 3, p. 847-854, 2007.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M.R.; FARIA, M.V.; UENO, R.K.; REINERH, L.L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, mai-ago, 2010.

NEWBOLD, J. R., E. A. Lewis, L. Lavrijssen, H. J. Brand, H. Vedder, and J. Bakker. 2006. Effect of storage time on ruminal starch degradability in corn silage. **J. Dairy Sci.** 89(Suppl. 1):190. (Abstr.)

OHMOMO, S.; TANAKA, O.; KITAMOTO, H.K.; CAI, Y. Silage and microbial performance, old story but new problems. **JARQ**, v.36, n.32, p.59-71, 2002.

PAHLOW, G., R. E. Muck, F. Driehuis, S. J. W. H. Oude Elferink e S. F. Spoelstra. 2003. Microbiologia da ensilagem. Páginas 31-93 na silagem Ciência e Tecnologia. D. R. Buxton, R. E. Muck, e J. H. Harrison, ed. **Sociedade Americana de Agronomia, Madison, WI.**

PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, A. S.; COELHO, A. M.; CASELA, C. R.; KARAN, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAWUIL, J. M. Manejo da cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 17 p. (**Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 29**).

REIS, A. R.; JOBIM, C. C. Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2., 2000, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: ESALQ, 2000. p. 27.

RIBEIRO. L.S.O. **Torta de algodão e de mamona na ensilagem de capim-elefante.** 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado) apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus de Itapetinga – BA, 2010.

SANTOS, M.V.F. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, n. 59, p. 25-43, 2010.

SILVA, M.M.C.; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E.C.; DORNELLAS, G.V.; SOUSA, M.F.; FIGUEIREDO, M.V. Avaliação do Padrão de Fermentação de Silagens Elaboradas com Espécies Forrageiras do Estrato Herbáceo da Caatinga Nordestina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.87-96, 2004.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E. D.; SOUZA, L. C. D. D.; ABRANTES, F. D. L.; SILVA, M. P. D.; ARF, O. Effect of green manure and sowing date on the productivity of bean no-tillage in the Cerrado region. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

SOUZA, E.J.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; ZUMBA, E.R.F.; SANTOS, E.P.; SOUZA, K.S.; SANTOS, G.R.A.; LINS, N.B.; MATOS, D.S. Qualidade de silagens de

maniçoba (*Manihotepruinosa*) emurcheçada. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.212, p.351-360, 2006.

TEIXEIRA, F. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; NASCIMENTO, P. V. N. Perdas na ensilagem de capim-elefante aditivado com farelo de cacau e cana-de-açúcar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 227-233, 2008a.

TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G. R.; GONÇALVES, L.C. et al. 2003. Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação. **Corumbá: Embrapa Pantanal**, 2003.

VAN RANST, G. et al (2009). “Influence of ensiling forages at different dry matters and silage additives on lipid metabolism and fatty acid composition”. **Animal Feed Science and Technology**, 150: 62–74

RIBEIRO. L.S.O. Torta de algodão e de mamona na ensilagem de capim-elefante. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado) apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus de Itapetinga – BA, 2010

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

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

VIEIRA, F.A.P.; BORGES, I.; STEHLING, C.A.V.; GONÇALVES, L.C.; COELHO, S.G.; FERREIRA, M.I.C.; RODRIGUES, J.A.S. Qualidade de silagens de sorgo com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 56, n.6, p. 764-772, 2004.

