



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Utilização de silagem de capim para alimentação de ruminantes

Cesar Conte Guimarães Filho¹, Keithon Damásio Monteiro², Bruno Borges Deminicis¹

¹Professor do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de do Espírito Santo, Alegre, ES.

²Estudante de graduação em Zootecnia/ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de do Espírito Santo, Alegre, ES.

Resumo

O Brasil apresenta um grande potencial de produção forrageiro, no entanto a maior produtividade é definida na época de altas temperaturas e elevada umidade. A conservação de forragem pelo método de ensilagem é uma prática bem difundida, mas que apresenta certas dificuldades para a confecção de uma silagem de boa qualidade. A silagem de capim é uma boa alternativa para reservar o excedente de produção da época das águas para ser utilizado na época seca. No entanto, esse material apresenta características desfavoráveis como o excesso de umidade, alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis. Estas características podem ser corrigidas quando utilizamos a adição de produtos que melhoram as características fermentativas da silagem, proporcionando menores perdas por efluentes, e com o aumento do teor de matéria seca. Neste trabalho foram abordados os gêneros mais utilizados, os fatores que afetam a qualidade da silagem, as técnicas para manipulação da

fermentação e os efeitos sobre o valor nutritivo da silagem, bem como a forma de fornecimento para que seja obtida uma boa resposta animal.

Palavras-chave: silo, forrageiras, valor nutritivo, aditivos.

Grass silage use for ruminant nutrition

Abstract

Brazil presents a great potential of forage production, however the largest productivity is defined at the time of high temperatures and raised humidity. The forage conservation for the silage method is a very spread practice, but that presents certain difficulties for the making of good silage quality. The grass ensilage is a good alternative to reserve the excess of production of the time of the waters to be used drought at that time. However, this material presents unfavorable characteristics as the humidity excess, high buffer capacity and lower tenor of soluble carbohydrates. These characteristics can be corrected when we used the addition that improve the fermentative characteristics of the ensilage, providing lesser losses for effluent, and with the increase of the dry matter. In this work went to study species more used, the factors that affect the quality of the grass ensilage, the techniques for manipulation of the fermentation and the effects on the nutritional value of the grass ensilage, as well as the supply form for obtained a good animal answer.

Keywords: silage, forages, nutritional value, addictive.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que apresenta grande potencial de produção de forrageiras tropicais, devido ao clima favorável ao desenvolvimento das culturas. No entanto, a exploração deste potencial não ocorre de forma eficiente, visto que a produção de forragem ocorre de forma desuniforme ao longo do ano, tendo uma queda considerável na época seca do ano.

Para garantir melhor ganho de peso e consequente produtividade dos animais, é importante que haja uma programação do sistema de produção como um todo, visando à conservação de forragem na época das águas para ser utilizada na época de escassez de forragem e garantindo o fornecimento de uma alimentação de qualidade no período crítico.

A ensilagem é uma técnica de conservação de forragem bem difundida, que permite conservar o excesso de forragem por um bom tempo, desde que seja feita uma boa compactação e boa vedação do silo. Essa prática, quando realizada de forma adequada, expulsa os gases presentes no silo impossibilitando a penetração de oxigênio. O processo de conservação a partir da fermentação anaeróbica por ação dos microrganismos tem como objetivo produzir ácido lático suficiente para inibir o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela deterioração da silagem.

Ainda que os diversos capins, diferentemente do milho, possam apresentar problemas que interfiram na fermentação (baixo teor de carboidratos solúveis, alto poder tampão e alto teor de umidade), estes têm vantagens que os tornam estrategicamente interessantes como reserva de alimento para a seca, na forma de silagem, principalmente por apresentar elevada produção, perenidade, menor custo por quilograma de matéria seca, baixo risco de perda e maior flexibilidade na colheita (CORREA e POTT, 2007).

Este trabalho tem o objetivo de realizar uma ampla revisão e comparar os diferentes tipos de silagem de capim, levando em consideração, os gêneros mais utilizados, a qualidade da silagem, o uso de aditivos, o fornecimento a resposta animal.

2. BREVE HISTÓRICO

O estudo da silagem de capim na alimentação de bovinos no Brasil não é recente, mas seu uso somente vem ganhando espaço apenas à pouco tempo. Dentre as gramíneas tropicais, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) é o mais utilizado e estudado (CORREA et al., 2000), e seu uso é indicado

principalmente em razão de suas características de produção de matéria seca e de seu valor nutritivo (ANDRADE e LAVEZZO, 1998). De modo geral, os resultados mostram que a espécie está entre as gramíneas que apresentam teor de carboidratos solúveis mais elevado, variando de 9 a 16% na matéria seca (MS), o que é suficiente para garantir razoável fermentação láctica. Todavia, quando a forragem tem boa qualidade para ser ensilada, o teor de umidade é muito elevado, podendo chegar acima de 85%, o que favorece a fermentação butírica e elevada produção de efluentes.

Na década de 1970, foram feitos alguns estudos com outras gramíneas forrageiras tropicais, como o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim colônio (*Panicum maximum*), capim andropogon (*Andropogon gayanus*), capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e capim pangola (*Digitaria decumbens*) (TOSI, 1973).

Na maioria das espécies avaliadas, foi constatado teor muito baixo de carboidratos solúveis (em torno de 6% na MS), sendo insuficiente para garantir boa fermentação láctica. Todavia, nesses trabalhos, a qualidade da silagem também foi prejudicada pela idade avançada da forragem colhida (cerca de 95 dias de rebrota).

Com o avanço do conhecimento sobre a ensilagem de gramíneas tropicais, atualmente, o seu uso tem se tornado muito comum na produção de ruminantes no Brasil, como forma de utilização do excedente da produção forrageira do período chuvoso do ano para minimizar o problema de escassez de alimento no período seco (BERNARDINO et al., 2005).

Tradicionalmente, o material mais utilizado para ensilagem é a planta de milho, devido sua composição bromatológica preencher as exigências para confecção de uma boa silagem e por proporcionar uma boa fermentação microbiana (NUSSIO et al., 2001). Já entre as gramíneas tropicais, o capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*) destaca-se para produção de silagem devido ao seu potencial produtivo e composição em termos de carboidrato solúveis, que é mais elevado quando comparado a outras gramíneas. O capim-Elefante teve a partir da década de 60, o início de seu uso como forrageira também

destinada à confecção de silagem, principalmente, devido a sua alta produtividade (LAVEZZO, 1993).

3. GÊNEROS MAIS UTILIZADOS

Apesar do milho e sorgo apresentarem características mais favoráveis para a produção de silagem, a utilização da silagem de capim tem se tornado cada vez mais, um processo interessante para a alimentação de ruminantes, uma vez que a confecção da silagem de capim tem demonstrado custos de produção por quilograma de matéria seca (MS)/ha menores que o milho, mesmos com a aplicação de aditivos (MELLO, 2010).

Várias são as espécies que podem ser utilizadas no processo de ensilagem. No entanto, é recomendada a utilização de cultivares mais produtivas para que seja confeccionada uma silagem de boa qualidade. A qualidade da silagem esta diretamente relacionada com as quantidades de MS, proteína bruta (PB) e umidade. Estes fatores estão, por sua vez, relacionados com a maturidade da planta que, quanto mais madura a forrageira, maiores serão os teores de MS e fibra bruta (FB), e menores serão os teores de PB e o poder tampão.

De acordo com estimativas as silagens produzidas com espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* se constituem nos principais volumosos utilizados nos confinamentos brasileiros (ANUALPEC, 2003; SILVA et al., 2005). Deste modo, o conhecimento da resposta animal torna-se importante para a determinação de técnicas mais eficientes de produção dessas silagens e para o correto balanceamento das dietas.

3.1. *Pennisetum purpureum*

No Brasil, uma das gramíneas possíveis de serem utilizadas na ensilagem é o capim-elefante. Segundo Faria et al. (1995/96) e Ferreira et al. (2004), a

ensilagem do capim elefante minimiza o problema da estacionalidade de produção de forragem (80% da produção no período chuvoso).

Deve-se destacar, entretanto, que o capim-elefante apresenta limitações. Segundo Lavezzo (1985), quando o capim-elefante atinge seu "equilíbrio nutritivo", ou seja, mostra boa produção por área e bom valor nutritivo – que ocorre quando o corte para ensilagem é realizado com 50-60 dias de crescimento –, apresenta alto teor de umidade, baixo teor de carboidrato solúvel e alto poder tampão, fatores que, em conjunto, podem influenciar negativamente o processo fermentativo. Segundo Mcdonald (1981), estes itens agem impedindo rápido decréscimo do pH a níveis adequados (3,8 a 4,2), fazendo com que fermentações secundárias e indesejáveis ocorram pela ação de bactérias produtoras de ácido butírico, que passarão a se desenvolver utilizando o lactato produzido e açúcares residuais.

Os efeitos negativos do alto teor de umidade foram observados por Faria et al. (1995/96), que, ensilando capim-elefante com teores de matéria seca de 14,34%, obtiveram teor de nitrogênio amoniacal de 19,59% e valor de pH de 4,32. Da mesma forma, TOSI et al. (1995), avaliando o potencial da cv. Mott para ensilagem, encontraram teores de matéria seca de 15,94%, nitrogênio amoniacal de 23,1% e pH de 4,5. Esses resultados estão acima dos valores preconizados por Mcdonald (1981) e Mccullough (1977), para que ocorra fermentação satisfatória no silo.

Catchpoole e Henzel (1971) afirmam que algumas forragens tropicais são de difícil ensilagem. Porém, ressaltam que a utilização de aditivos ou técnicas que visem à preservação da forragem pode melhorar a fermentação.

Ferreira et al (2004) avaliando o valor nutritivo das silagens de capim-elefante com adição de bagaço de caju (subproduto da agroindústria de suco de caju), verificaram que a adição de bagaço de caju (BC) diminui os valores de pH e N-NH₃ e eleva os teores de PB das silagens, além de proporcionar melhor conservação da massa ensilada. Faria et al (1972) ao adicionar polpa de laranja fresca ao capim-elefante obteve resposta similar a Ferreira et al

(2004). Da mesma forma, Kinh et al (1996) encontraram teores de 22% de MS para silagens com 100% de bagaço de caju.

Ferrari Júnior e Lavezzo (2001) realizando um experimento para considerar a silagem de capim-elefante cv. Taiwan A-146, submetido ao emurhecimento ao sol por 8 horas; sem emurhecimento; mais farelo de mandioca, verificaram que a adição de 12% de farelo de mandioca mostra-se mais eficiente que o emurhecimento em aumentar o teor de matéria seca da silagem e a adição de farelo de mandioca promove decréscimo no teor de proteína bruta, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e hemicelulose. Entretanto, aumenta os teores de extrativo não nitrogenado, matéria mineral e carboidratos solúveis das silagens, o que possivelmente pode ser reflexo da utilização do farelo de mandioca pelas bactérias produtoras de ácido lático, entretanto não estão de acordo com as observações de Condé (1970), Corsi et al (1971), Farias e Gomide (1973) e Lavezzo (1992).

3.2. *Brachiaria*

Chizzotti et al (2005) avaliaram o consumo e a digestibilidade total dos nutrientes e o desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo silagens de capim-braquiarião e de sorgo como fonte de volumoso nas proporções de 100:0, 67:33, 33:67 e 0:100, com base na matéria seca. Os consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), assim como a taxa de passagem, aumentaram linearmente com o incremento da silagem de sorgo nas dietas. Tendência semelhante foi observada para o ganho de peso médio diário, estimando-se acréscimos de 0,00313 kg/unidade de silagem de sorgo adicionada. As digestibilidades totais de MS, MO, PB e fibra em detergente neutro (FDN) também apresentaram comportamento linear crescente com o incremento dos níveis de silagem de sorgo. Contudo, as digestibilidades aparentes do EE e dos CNF não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se, respectivamente,

valores médios de 80,1 e 89,5%. A associação de 67% de silagem de sorgo e 33% de silagem de capim-braquiarião consistiu em boa alternativa de volumoso para a alimentação de novilhos Nelore.

Feijó et al (2001) verificaram consumos de matéria seca de 2,8 e 2,2% PV, respectivamente, para vacas nelore de descarte que receberam silagens de sorgo e de capim, e atribuíram esses resultados à qualidade inferior da silagem de capim, que, ao contrário da silagem de sorgo, apresentou características de fermentações indesejáveis

Silva et al (2005) avaliaram o consumo e as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e o ganho de peso de bovinos de corte recebendo dietas contendo concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes proporções, com base na matéria seca. No entanto, as digestibilidades aparentes de PB, EE e fibra em detergente neutro (FDN) não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se, respectivamente, valores médios de 77, 88 e 60%. Silagem de *Brachiaria brizantha* não-emurhecida, constituindo 50% da dieta de bovinos castrados Holandês x Zebu, promoveu ganhos de peso em torno de 1,0 kg/dia.

3.3. *Panicum maximum*

A adaptação das cultivares de *Panicum* tem favorecido o cultivo desta na implantação das pastagens brasileiras. Segundo Paziani (2004), o hábito de crescimento cespitoso do capim Tanzânia torna-o inadequado à prática de pastejo diferido, por ocasionar uma baixa relação folha/colmo, quando manejado inadequadamente com vedações por longos períodos. Desta forma, a ensilagem torna-se uma alternativa para aproveitar o excedente de forragem produzido na época das águas.

Loures et al (2005) avaliando o efeito do emurhecimento, da redução do tamanho das partículas e da adição de enzimas fibrolíticas (com ou sem inoculante bacteriano *Lactobacillus plantarum*) sobre a composição bromatológica da silagem e a produção de efluente em silagens de capim-

tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). A adição de enzimas fibrolíticas, associadas ou não ao inoculante bacteriano, promoveu redução da fração fibrosa (FDN, FDA, celulose e hemicelulose), que foi mais acentuada nas silagens emurhecidas. Entretanto, não houve aumento da digestibilidade in vitro da MS com a adição de enzimas fibrolíticas. Embora tenha havido diferenças no tamanho de partícula, a amplitude alcançada não foi suficiente para provocar alterações significativas na composição química e no efluente das silagens. A adição de enzimas com ou sem inoculante bacteriano não aumentou as perdas por efluente. As silagens não-emurhecidas apresentaram efluente com elevado potencial poluidor para o meio ambiente.

Oliveira et al (2007) avaliaram os efeitos da fermentação de estirpes de *Streptococcus bovis* (HC5 e JB1) e de períodos de fermentação (dias após ensilagem) sobre o pH, a produção de amônia e o desenvolvimento de bactérias lácticas (BAL) e enterobactérias (ENT) em silagens de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Os valores de NH₃ aumentaram ao longo do período de fermentação, enquanto pH diminuiu para todos os tratamentos, sendo que no último período de abertura as concentrações de NH₃ foram 10,69, 9,54 e 8,93 mg/dl, e os valores de pH foram 4,46, 4,27 e 4,28, para os tratamentos controle, inoculado com HC5 e inoculado com JB1, respectivamente. O valor máximo de BAL na ausência de inoculante foi observado no sétimo dia de fermentação (8,85 log UFC/g). As silagens inoculadas apresentaram valores máximos de BAL no décimo quarto dia, com valores de 9,11 e 9,41 log UFC/g, para HC5 e JB1, respectivamente. Os valores de ENT, aos 28 dias de fermentação, foram 4,29, 3,60 e 3,57 log UFC/g para as silagens controle, e inoculadas com HC5 e JB1, respectivamente. A inoculação aumentou, ainda, os teores de matéria seca e de proteína bruta das silagens, ao final do período de fermentação. A inoculação com *Streptococcus bovis* HC5 e JB1 reduz o pH e diminui a concentração de amônia, além de favorecer o desenvolvimento de bactérias lácticas, em detrimento das enterobactérias, melhorando o valor nutricional de silagens de capim mombaça.

3.4. *Cynodon*

As pastagens de *Cynodon*, aos 20-30 dias de rebrota, apresentam boas características nutritivas. No entanto, o corte para ensilagem nessa fase é desfavorável devido aos elevados níveis de umidade da planta. No caso do corte ser realizado com um tempo de rebrota mais prolongado, este apresentará porcentagens de MS mais elevadas. Em contra partida, os níveis nutricionais da planta serão prejudicados (LIMA et al., 2005).

Avaliando a adição de farelo de trigo em silagem de capim coast-cross (*Cynodon dactylon*), Lima (1999) observaram que 15% de farelo de trigo resultou em acréscimo de 48,0% no teor protéico da silagem. Zanine et al (2006) observaram aumento de 51,7% do valor protéico, quando adicionaram 15% de farelo de trigo na ensilagem de capim-elefante, resultados condizentes com o do presente trabalho. Ávila et al (2003) observaram resultados semelhantes, avaliando a inclusão de farelo de trigo em silagem de capim-tanzânia, com evidente elevação do teor protéico.

Avaliando a adição de farelo de trigo em silagem de capim coastcross (*Cynodon dactylon*), Lima (1999) observaram que os valores de FDN reduziram de 72% para 62,3%. Resultados similares foram descritos por Ávila et al. (2003), avaliando a inclusão de farelo de trigo em silagem de capim-tanzânia, com evidente redução na quantidade da porção fibrosa, tanto a FDN quanto a FDA.

Vale ressaltar, que a redução das variáveis discutidas (FDN e FDA) é devido simplesmente, a natureza da fibra do farelo de trigo que apresenta melhor qualidade fibrosa que o capim e não devido a algum tipo de "lise" das ligações fibrosas da parede celular da gramínea.

Schocken-iturrino et al (2005) avaliaram a presença de *Listeria* sp. e de fungos nas silagens de capim-Tifton 85 sem emurhecimento, com emurhecimento por uma e duas horas e sem emurhecimento com adição ou não de polpa cítrica (5,0% do peso verde). Observaram baixos teores de ácidos orgânicos e de N amoniacal decorrentes dos altos valores de MS, o que

acarretou baixa formação de produtos fermentados e elevação do pH. A presença de *Listeria* sp. foi observada em 65,6% das amostras no momento da abertura dos silos e, destas, 10% foram positivas para *Listeria monocytogenes*. As silagens apresentaram baixa estabilidade aeróbia, tendo sido registrado aumento na ocorrência dos fungos *Penicillium*, *Fusarium* e *Pithomyces* com o prolongamento do período de exposição ao ar. A deterioração aeróbia das silagens, além da redução do valor nutritivo, pode aumentar o risco de proliferação de microrganismos potencialmente patogênicos ou daqueles indesejáveis (DRIEHUIS et al., 2001).

O desenvolvimento desses microrganismos está diretamente ligado ao pH da silagem, observando-se inibição do crescimento quando o pH é de 5,2, mas sua perda de viabilidade ocorre somente em pH mais ácido. Em silagens com pH elevado, poderá ocorrer desenvolvimento de *Listeria*, salvo se o teor de matéria seca for muito elevado, em torno de 70% (Corrot, 1998). Contudo, em algumas situações especiais, foi relatada a ocorrência de *Listeria monocytogenes* em silagens com pH de 3,8 a pH 4,5 (OSTLING e LINDGREN, 1993; FENSTERBANK et al., 1984; RYSER et al., 1997).

Castro et al. (2006) ao avaliar o efeito do emurchecimento e da aplicação de aditivo bacteriano-enzimático (ABE) ou ácido propiônico tamponado (APT) sobre as características de fermentação e a composição química da silagem de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) armazenada em forma de fardos retangulares revestidos de filme plástico. O emurchecimento a teores médios de MS (450 g/kg MS) favoreceu os parâmetros de fermentação (pH, N-NH₃ e poder tampão) e a composição química das silagens de capim-tifton 85. O uso de APT não melhorou as características qualitativas de fermentação e a composição química das silagens. A utilização de ABE apresentou mínimos benefícios somente nas silagens contendo elevado teor de matéria seca (650 g/kg MS), sendo ineficiente para forragens contendo alto teor de umidade (250 g/kg MS).

4. QUALIDADE DA SILAGEM

O valor nutritivo de uma forragem é função do teor de nutrientes da mesma, da sua taxa de consumo, da digestibilidade da fração consumida e da partição dos produtos metabolizados dentro do animal (GONÇALVES, 2004).

A ensilagem de capim está sujeita a perdas por gases e efluentes, que estão associadas ao teor de umidade. Bactérias do gênero *Clostridium* são favorecidas em ambientes muito úmidos, com elevado pH e alta temperatura, elevando as perdas por gases, pois produzem CO₂ e ácido butírico, em vez de ácido lático. Além disto, o elevado poder tampão das silagens de capim favorecem o crescimento de enterobactérias, que são produtoras de gases, tais como CO₂, além de etanol, ácido acético e amônia.

Vasconcelos et al (2009) avaliaram a composição bromatológica e a degradabilidade da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) de silagens de capim-mombaça colhido em diferentes idades de rebrotação. Os teores de MS, FDN, fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos solúveis (CHO) aumentaram linearmente, enquanto que os valores de PB diminuíram com a idade de rebrotação das plantas. Houve redução linear dos teores de MS, PB, FDN e CHO, com o avanço do período fermentativo. O teor de nitrogênio amoniacal decresceu e aumentou linearmente com a idade de rebrotação e com o período de fermentação, respectivamente. Com relação à degradabilidade da MS, houve diminuição da fração solúvel com o aumento da idade de rebrotação. O mesmo comportamento foi observado para a fração potencialmente degradável. Com relação à degradabilidade da FDN, os valores da fração potencialmente degradável reduziram com o avanço da idade de rebrotação, ao passo que a fração indigestível aumentou. Da mesma forma que na fração potencialmente degradável, uma menor taxa de degradação foi observada na silagem de plantas colhidas aos 65 dias de rebrotação.

Para que uma silagem seja considerada de boa qualidade, esta deve apresentar teores de N-NH₃ com 12%, que é o limite superior para se classificar as silagens como de boa qualidade (MCDONALD, 1981).

4.1. FATORES QUE AFETAM A FERMENTAÇÃO

A qualidade da silagem, dentre outros fatores, é determinada pela maturidade da cultura no momento da colheita. Entretanto, a fermentação ocorrida no silo modifica o valor nutritivo da silagem, podendo influenciar a ingestão voluntária e a utilização dos nutrientes.

Na conservação de forragem, as perdas de nutrientes ocorrem em diversas magnitudes. A qualidade da silagem está diretamente relacionada ao material de origem e às condições no momento da ensilagem. O potencial da espécie forrageira para ensilagem depende de seu teor de umidade e carboidratos solúveis e de seu poder tampão no momento do corte (MCDONALD et al., 1991; REIS e COAN, 2001), citado por Tavares et al (2009).

A presença de oxigênio favorece o crescimento de microrganismos aeróbios, que utilizam vários substratos derivados diretamente da forragem ou indiretamente da fermentação, resultando em perda de nutrientes e redução do valor nutritivo das silagens. Segundo Muck et al (2003), altas densidades promovem a eliminação do oxigênio e garantem condições de anaerobiose, além de reduzirem o custo de estocagem da forragem, em decorrência da amortização da estrutura e da redução das perdas por deterioração.

A compactação é necessária para expulsão do ar e estabelecimento de condições de anaerobiose no interior do silo. Estudando a relação entre troca gasosa e compactação na fermentação de silagem de milho, Wiese e Vandiver (1981) observaram benefícios apenas nas camadas da superfície, no entanto, com compactação crescente, a elevação das trocas gasosas assume maior importância na conservação da silagem (TAVARES et al., 2009).

De acordo com Tavares et al (2009), outras técnicas empregadas para melhorar a fermentação das silagens é o uso do emurchecimento e/ou de aditivos como a polpa cítrica peletizada, que tem sido incluída em muitos estudos com silagens de gramínea, pois, além de ser fonte de nutrientes,

fornece carboidratos solúveis, que melhoram a qualidade da fermentação no silo e possui elevada capacidade absorvente.

Tavares et al (2009) avaliaram o efeito de diferentes graus de compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia).

4.2. CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE

As gramíneas em geral apresentam alto teor de umidade, baixas concentrações de carboidratos solúveis e alta capacidade tampão. Essas características influenciam negativamente o processo fermentativo, impedindo o rápido decréscimo do pH, permitindo a ocorrência de fermentações secundárias indesejáveis e, conseqüentemente, prejudicando a qualidade do produto preservado (MCDONALD, 1981; LAVEZZO, 1993; BERNARDINO et al., 2005).

De acordo com Bernardino et al (2005), a ensilagem de gramíneas com alta umidade favorece as perdas durante as diferentes fases do processo. Segundo Mcdonald (1981), silagens elaboradas a partir de forrageiras com baixo teor de matéria seca podem propiciar o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que produzem ácido butírico, provocando a degradação de proteína e ácido láctico. Conforme o autor, a formação de ácido butírico resulta em grandes perdas de matéria seca, em decorrência da produção de CO₂ e H₂O, e de energia. Além disso, quando colhido com alto teor de umidade, significativa proporção de nutrientes do capim-elefante é eliminada pelo efluente (LOURES et al., 2003). Portanto, a redução da umidade a partir de técnicas como pré-emurchecimento e inclusão de aditivos absorventes é necessária para a ensilagem de gramíneas com alto teor de umidade.

Entretanto, quando a forragem tem boa qualidade para ser ensilada, o teor de umidade é muito elevado, podendo chegar a mais de 85%, o que favorece a fermentação butírica e a elevada produção de efluentes (CORRÊA e

POTT, 2007). A Tabela 1 ilustra a produção de efluentes e as perdas de matéria seca da silagem em função dos teores de matéria seca da forragem.

Tabela 1. Produção de efluentes e perda de matéria seca (MS) em silos do tipo trincheira

Conteúdo de MS (%)	Produção de efluentes (L/ton de silagem)	Perdas de MS (%)
30	0	0
25	20	0,4
20	60	1,6
15	200	7,2

Fonte: Pedroso (1998), apud (CORRÊA e POTT, 2007).

Bernardino et al (2005) avaliaram os efeitos da adição de casca de café ao capim-elefante, com base na matéria natural, sobre a composição bromatológica, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a produção e composição do efluente resultante do processo de ensilagem. Houve redução linear do pH com o aumento dos níveis do aditivo. A adição de casca promoveu reduções nos teores de nitrogênio amoniacal, fibra em detergente neutro e na DIVMS e aumentos lineares dos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e lignina. Os teores de fibra em detergente ácido e de celulose não foram influenciados pela adição de casca de café. Observaram produção de efluente apenas nas silagens com 0 e 10% de casca de café e concluíram que a adição de 20% de casca garantiu boa preservação da silagem e eliminou a produção de efluente.

4.3. EMURCHECIMENTO

A técnica de emurhecimento tem sido empregada. Todavia, Silva et al (1999) verificaram que este processo dificultou a compactação da silagem de capim Tifton 85, comprometendo a adequada fermentação e produção de ácido láctico. Por outro lado, o número de fungos e leveduras aumenta drasticamente durante esse processo que pode resultar em crescimento de microrganismos indesejáveis, bem como redução da estabilidade aeróbia de silagens.

Para a implantação desta técnica deve-se fazer o uso de conhecimentos práticos, assim como das previsões do tempo. Os fatores como temperatura e umidade relativa do ar atuam diretamente na alteração do tempo de emurhecimento da forragem.

O excesso de umidade na planta favorece o aumento da produção de efluentes, diminuindo a qualidade da silagem por perdas de nutrientes. No caso do prolongamento do tempo de emurhecimento, a porcentagem de MS da silagem pode aumentar muito, dificultando a compactação do silo.

Segundo Muraro et al (2008), o emurhecimento se caracteriza como uma das práticas mais eficientes em aumentar o teor de MS e reduzir a produção de efluentes. Também contribui em elevar a capacidade fermentativa, pois reduz a capacidade tamponante do material ensilado. Porém, a exposição aeróbia da forragem permite que a respiração do tecido vegetal seja estendida, aumentando assim o consumo de carboidratos solúveis e as perdas mecânicas no recolhimento do material no campo (MUCK e SHINNERS, 2001).

No processo fermentativo, esta prática eleva o valor de pH, reduz a concentração de amônia e diminui os teores de ácidos butírico, acético e láctico das silagens, indicando que a menor umidade no material restringe o desenvolvimento microbiano (NUSSIO et al., 2001; SCHOCKEN-ITURRINO et al., 2005). Adicionalmente, o alto teor de MS pode comprometer a compactação e a massa específica da silagem, permitindo o desenvolvimento

de microrganismos indesejáveis, como a *Listeria sp.* (SCHOCKEN-ITURRINO et al., 2005), citado por Muraro et al (2008).

Ao submeter o capim Tanzânia com 45 dias de rebrotação à cinco horas de emurchecimento, Loures et al (2005) verificaram silagens com maior valor nutritivo. A silagem emurchecida apresentou menor teor de N-NH₃ (7,8% de NH₃/N Total) e maior coeficiente de DVIVMS (66,8%) se comparada à silagem controle (17,1% e 63,8%, respectivamente). Bergamaschine et al (2006) realizaram a mesma prática com capim Marandu, colhido aos 60 dias de crescimento (24,1% de MS). Os autores observaram que a elevação do teor de MS para 43,8%, conseguido por meio de emurchecimento por quatro horas, foi benéfico em reduzir a capacidade tamponante sem que houvesse alteração no teor de carboidratos solúveis, porém com redução nos teores de PB da forragem, apud Muraro et al (2008).

Tavares et al (2009) avaliaram o efeito do grau de compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento da forragem na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. Foram utilizados três tipos de silagens (testemunha, com 5% de polpa cítrica e com capim pré-emurchecido) e cinco graus de compactação (400, 500, 600, 700 ou 900 kg/m³). O aumento da densidade reduziu o pH e o N-amoniaco, de modo que, em maiores densidades, o pH se manteve na faixa ideal. A inclusão de polpa cítrica e o pré-emurchecimento do capim reduziram as perdas por efluente e gás das silagens. Com o aumento da densidade, a quantidade de efluente aumentou na silagem testemunha e diminuiu nas silagens com polpa cítrica.

5. ADITIVOS, MANIPULAÇÃO DA FERMENTAÇÃO E EFEITOS SOBRE O VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM

O uso de aditivos deve ser analisado, quanto ao custo/benefício, de acordo com Novaes et al (2004). A utilização destes depende do teor de MS da forrageira a ser ensilada. Os aditivos tem por função acelerar o abaixamento

do pH e conferir a silagem um aspecto visual melhorado, principalmente com relação à coloração.

Coan et al (2005) analisaram os efeitos de idades de colheita e do uso de inoculante enzimático-bacteriano sobre os parâmetros de fermentação, de composição química e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) das silagens dos cultivares Tanzânia e Mombaça (*Panicum maximum* Jacq). O conteúdo de MS das silagens confeccionadas com as plantas colhidas aos 60 dias de rebrota foi superior àquele das silagens colhidas com 45 dias. As silagens confeccionadas com as plantas colhidas aos 45 dias de rebrota apresentaram os maiores teores de PB (11,9%). Não se observaram efeitos das silagens, dos tratamentos e das idades de corte sobre os teores de hemicelulose, celulose e DIVMS e valores de pH e N-NH₃. As silagens do capim-tanzânia apresentaram os maiores teores de MS, FDN, FDA, ácido lático e ácido butírico, enquanto as de capim-mombaça, os de PB e de ácido acético. A adição de inoculante enzimático-bacteriano promoveu silagens com menores teores de MS, PB e lignina que as não tratadas. Os capins tanzânia e mombaça não apresentaram limitações ao processo de ensilagem. O inoculante enzimático-bacteriano não melhorou as características qualitativas, fermentativas e nutricionais das silagens avaliadas.

Ferrari Júnior et al (2009) estudaram o capim *Pennisetum hybridum* cv. Paraíso, com vistas ao processo de ensilagem. Aos 100 dias de idade, foi cortado e ensilado conforme os seguintes tratamentos: capim paraíso (CP) sem aditivo, CP + 5% de polpa cítrica, CP + 10% de adição de polpa cítrica, CP + 1% de óxido de cálcio e CP + aditivo comercial (Silomax). As porcentagens de MS, PB, DIVMS e ácido lático aumentaram com a adição de polpa cítrica. A FDN e FDA decresceram para este mesmo aditivo. A adição de óxido de cálcio não favoreceu a qualidade da silagem. O aditivo comercial (Silomax) controlou a fermentação indesejável, com exceção do tratamento com óxido de cálcio, os outros tratamentos apresentaram características nutricionais e fermentativas adequadas ao processo de ensilagem para o capim paraíso.

Vieira et al (2007) avaliaram o valor nutritivo de silagens de capim elefante contendo 0, 5, 10, 15 e 20% , do farelo de babaçu (FBa). Com exceção dos teores de FDN e NNH3 e valores de pH, todos os nutrientes das silagens foram afetados pela adição do FBa. Apesar de a inclusão do FBa ter melhorado a composição químico-bromatológica das silagens, comprometeu o seu padrão fermentativo, recomendando-se a inclusão de apenas 5% do subproduto no momento da ensilagem.

Zanine et al (2006) objetivaram avaliar o efeito da inclusão de farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da MS e qualidade de silagem de capim-mombaça. As variáveis avaliadas foram perdas por gases, perdas por efluentes, recuperação da matéria seca, pH, N-amoniaco, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HEM). A adição de farelo de trigo reduziu as perdas por gases e as perdas por efluentes. A recuperação da matéria seca foi menor para o tratamento sem farelo de trigo. Os valores de PB aumentaram com a adição de farelo de trigo. Os valores de FDN e FDA na silagem reduziram de forma linear em função da aplicação de farelo de trigo. Concluíram que a inclusão de 20% de farelo de trigo é suficiente para atingir melhorias consideráveis na qualidade da silagem de capim-mombaça.

5.1. ADITIVOS ABSORVENTES DE UMIDADE

Estes tipos de aditivos são utilizados com a finalidade de reduzir a atividade de água livre, limitando a ação de bactérias do gênero *Clostridium*, e de elevar o teor de açúcares na massa ensilada, facilitando o estabelecimento das bactérias ácido lácticas (BERNARDES et al., 2005), citado por Muraro et al (2008).

Os aditivos mais freqüentemente utilizados em silagem de capim são representados por co-produtos de agroindústrias. Deste modo, encontram-se relatos da utilização de polpa cítrica peletizada, polpa desidratada de maracujá e caju e casquinha de café e de soja (BERNARDES et al., 2005; CÂNDIDO et

al., 2007; FERREIRA et al., 2004; FARIA et al., 2007; RIBEIRO, 2007; MURARO et al. 2008).

A polpa cítrica peletizada (PCP) tem se revelado como aditivo conveniente e satisfatório na viabilização de silagens de capins por fornecer substrato para ação microbiana e pela capacidade de absorver água, podendo elevar seu peso em até 145% (VILELA, 1998), citado por Muraro et al (2008).

Tabela 2 - Características químico-bromatológicas e fermentativas de silagens de capins tropicais com níveis de inclusão de PCP.

Autor	Capim	PCP	PB	FDN	FDA	DIVMS	pH	N-NH ₃
		%	%	%	%	%		%Ntotal
		MV	MS	MS	MS	%		%Ntotal
Bernardes et al. (2005)	Marandu	0	9,0	76,5	46,2	42,3	4,5	7,5
		5	9,3	65,5	38,7	54,7	4,2	5,9
		10	9,7	56,3	32,1	63,1	4,0	5,3
Ribeiro (2005)	Marandu	0	7,6	61,1	33,4	56,1	4,7	10,9
		10	7,8	63,9	36,1	59,1	3,8	7,1
Bergamaschine et al. (2006)	Marandu	0	7,3	73,9	42,2	65,7	4,9	34,7
		10	7,7	62,1	43,2	69,3	4,2	6,7
Igarasi (2002)	Tanzânia	0	6,1	68,2	48,4	-	5,3	22,6
		5	6,0	56,4	34,6	-	3,9	5,7

Fonte: Muraro et al. (2008).

Segundo Bernardino et al. (2005), a adição de casca de café reduziu o teor de umidade das silagens de capim elefante, em consequência do seu alto teor de MS (89,3%), e eliminou totalmente a produção de efluente a partir do nível de 20,0% de inclusão. De modo semelhante, Ferrari Jr. e Lavezzo (2001) adicionaram farelo de mandioca na ensilagem do capim-elefante (18,7%MS) e

verificaram incrementos de aproximadamente 0,45% da MS da silagem para cada unidade de farelo adicionada (BERNARDINO et al., 2005)

A adição de casca de café na ensilagem do capim elefante com 12% de matéria seca melhorou as características fermentativas da silagem, diminuindo os teores de pH e nitrogênio amoniacal. Entretanto, sua inclusão promoveu acréscimo nos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina, além de redução da digestibilidade *in vitro* (BERNARDINO et al., 2005).

5.2. ADITIVOS ESTIMULANTES E INIBIDORES DE FERMENTAÇÃO

A maioria dos produtos comercializados, estimulantes de fermentação, representa a combinação de bactérias lácticas e de várias enzimas fibrolíticas. Os agentes bacterianos dos aditivos são culturas vivas de *Lactobacillus* spp., *Pediococcus* sp. e *Streptococcus* sp (MURARO et al., 2008).

Coan et al. (2005) avaliando capim Tanzânia e Mombaça não observaram efeito significativo do uso de inoculante microbiano sobre a preservação do teor protéico e redução da fração N-NH₃ das silagens.

Paziani (2004) não verificou incremento do desempenho de novilhas Canchim e Nelore recebendo ração contendo como fonte de alimento volumoso silagem de capim Tanzânia inoculada com cepas de *Lactobacillus plantarum*. Houve tendência do aumento das perdas por deterioração, a qual foi de 22,5% MV nas silagens inoculadas e de 14,3% MV naquela não inoculada. Na face exposta do silo tubular revestido com lona plástica (bag) contendo silagem inoculada foram observados muitos pontos com presença de fungos, ratificando que o ácido láctico, principal produto da fermentação de bactérias homoláticas, não apresenta ação antimicrobiana efetiva.

Entretanto, Ribeiro (2007) utilizando aditivos inibidores de fermentação, obteve resultados satisfatórios quando os aditivos contendo ácido fórmico e formato de amônio foram avaliados em silos experimentais, fato não observado quando o mesmo aditivo foi avaliado no desempenho de animais em confinamento.

Paziani (2004) verificou que as silagens de capins Marandu ou Tanzânia, tratadas com o aditivo químico contendo 62% de ácido fórmico e 24% de formato de amônio (4 L/t forragem fresca), apresentaram valor nutritivo numericamente superior ao das silagens controle.

6. FORNECIMENTO E RESPOSTA ANIMAL

O manejo alimentar é um fator que influencia as taxas de ganho de peso diário e eficiência alimentar. A utilização de dietas mal balanceadas, com oscilações dos níveis energéticos diários, pode afetar o desempenho dos animais.

De acordo com Resende et al (2005), o fornecimento ininterrupto da dieta é realizado, em confinamentos comerciais, com o objetivo de se maximizar o consumo. Desta forma, as taxas de ganho de peso diário apresentam elevadas correlações com a ingestão de MS, embora, animais que recebem ração à vontade ou em excesso geralmente desenvolvem comportamento "vicioso", sendo caracterizado por elevados e baixos consumos.

As sobras do dia anterior devem ser retiradas para evitar que os animais ingiram alimento de má qualidade, por ação da fermentação indesejada deste material em exposição ao ar. A camada retirada no silo deve ser uniforme, removendo-se o material de cima para baixo, de forma que evite maior penetração de ar, evitando assim maiores perdas.

De acordo com Novaes et al (2004) a estabilidade do processo de fermentação ocorre quando o pH fica em torno de 4,2 e a concentração de ácido lático em torno de 1 a 2%, o que ocorre até os 27 dias. Após a abertura do silo, este deve ser realizado o corte diário de no mínimo 20 cm de espessura, devido à exposição com o ar. A silagem deve apresentar cheiro característico e bom aspecto visual.

Restle et al. (2003) estudando os parâmetros relativos ao desempenho de bezerros de corte em confinamento, alimentados com três dietas, contendo

silagem de capim papuã (*Brachiaria plantaginea*), silagem de milho (*Zea mays*) e silagem de sorgo (*Sorghum bicolor*) não verificaram interação entre fonte de volumoso e período de avaliação para os consumos médios de matéria seca de 4,5 kg/animal/dia, de energia digestível (14,72 Mcal/animal/dia) e ganho de peso médio diário (800 g/animal/dia), conversão alimentar (6,26) e eficiência energética (18,49 Mcal/kg).

Jobim et al. (2006) avaliando o desempenho produtivo de vacas da raça Holandesa quanto à produção e composição do leite do uso de silagem de milho ou silagens de capim-elefante confeccionadas com inoculantes e verificaram que não há diferenças na ingestão de matéria seca, produção (14,5 Kg/vaca/dia) e composição do leite entre as silagens.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do potencial de produção forrageiro, o Brasil apresenta duas estações bem definidas (águas e seca), deste modo a técnica de ensilagem vem sendo empregada com o objetivo de armazenar o excedente de produção para ser utilizado na época da escassez de forragem.

A utilização de silagem de capim elefante se iniciou a partir da década de 60, assim como várias outras espécies forrageiras tropicais, justamente por conta do recente avanço das pesquisas, novas espécies tem sido pesquisadas e utilizadas.

A qualidade da silagem é um fator de extrema importância, que irá afetar diretamente o consumo e, conseqüentemente, a resposta animal. As silagens de capim apresentam bons valores nutritivos, entretanto, deve-se tomar cuidado na aplicação correta das técnicas de ensilagem e com os teores de umidade, poder tampão e carboidratos solúveis. Para solucionar estes problemas, a aplicação de aditivos têm sido considerado um método de correção para favorecer a conservação e melhorar o valor nutritivo, elevando os teores de proteína bruta, reduzindo a umidade e equilibrando.

GUIMARÃES FILHO, C.C., MONTEIRO, K.D. e DEMINICIS, B.B. Utilização de silagem de capim para alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 36, Ed. 183, Art. 1234, 2011.

Os resultados referentes à resposta animal sob utilização de silagem de capim, tais como consumo, ganho de peso, produção de leite, conversão alimentar, são escassos, deixam a desejar e são controversos. A falta de consistência entre resultados de fermentação da silagem e desempenho de animais está provavelmente associada à menor estabilidade aeróbia de silagens.

8. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.B., LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição bromatológica das forragens e respectivas silagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998.
- ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira**. FNP Consultoria & Comércio, 400p., 2003.
- ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J .C.; EVANGELISTA, E. R.; MORAIS, E. R.; TAVARES, V. B. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos teores matéria seca e proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2003.
- BERGAMASCHINE, A.F.; PASSIPIÉRI, M.; VERIANO FILHO, W.V.; ISEPON, O.J.; CORREA, L.A. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-Marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1454-1462, 2006.
- BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; MOREIRA, A.L. Fermentative and microbiological profile of marandu-grass ensiled with citrus pulp pellets. **Scientia Agricola**, v.62, n.3, p.214-220, 2005.
- BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, A.L.; PEREIRA, O.G. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, supl., p. 2185-2191, 2005.
- CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; FERREIRA, A.C.H.; Características fermentativas e composição química de silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, supl., p.1489-1494, 2007.
- CASTRO, F.G.F.; NUSSIO, L.G.; HADDAD, C.M.; CAMPOS, F.P.; COELHO, R.M.; MARI, L.J.; TOLEDO, P.A. Características de fermentação e composição químico bromatológica de silagens de capim-tifton 85 confeccionadas com cinco teores de matéria seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.7-20, 2006.
- CATCHAPOOLE, V.R.; HENZEL, E.F. Silage and silage-making from tropical herbage species. **Herbage Abstracts**, v.41, n.3, p.213-221, 1971.

- CHIZZOTTI, F.H.M.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; GARCIA, R.; CHIZZOTTI, M.L.; LEÃO, M.I.; PEREIRA, D.H. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *brachiaria brizantha* cv. marandu e de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, supl., p.2427-2436, 2005.
- COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N.; REIS, R.A.; MALHEIROS, E.B.; PEDREIRA, M.S. Inoculante enzimático bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens dos capins tanzânia e mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.416-424, 2005.
- CONDÉ, A.R. **Efeito da adição de fubá sobre a qualidade da silagem de capim-elefante cortado com diferentes idades**. Viçosa, MG: UFV, 1970. 28p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1970.
- CORREA, L. A.; CORDEIRO, C. A.; POTT, E. B. **Utilização de silagem de capim como estratégia de alimentação de bovinos no período da seca**. São Carlos. Embrapa Pecuária Sudeste. n. 29, 2000. 18 p.
- CORREA, L.A.; POTT, E.B. **Silagem de capim**. In: Simpósio de Forragicultura e Pastagens, 2, Lavras: UFLA, 2007.
- DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; VAN WIKSELAAR, P.G. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with *Lactobacillus buchaneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria. **Grass and Forage Science**, v.56, n.4, p.330-343, 2001.
- FARIA, D.J.G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. DILERMANDO, M.F.; MELLO, R.; RIGUEIRA, J.P.S.. Composição química bromatológica da silagem de capim-elefante com níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.301-308, 2007.
- FARIA, E.F.S.; GONÇALVES, L.C.; ANDRADE, V.J. Comparação de seis tratamentos empregados para melhorar a qualidade da silagem da capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em três idades de rebrota. I - 60 dias. **Arquivo Escola de Medicina Veterinária da UFBA**, v.18, n.1, p.103-125, 1995/96.
- FARIA, V.P.; TOSI, H.; GODOY, C.R.M. Polpa de laranja fresca e seca como aditivos para a ensilagem do capimelefante Napier (*Pennisetum purpureum*). **O Solo**, v.64, n.1, p.41-47, 1972.
- FARIAS, I., GOMIDE, J.A. Efeito do emurchecimento e da adição de raspa de mandioca sobre as características da silagem de capim-elefante cortado com diferentes teores de matéria seca. **Experimentiae**, v.16, n.7, p.131-149, 1973.
- FEIJÓ, G.L.D.; THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M.; COSTA, F.P.; PORTO, J.C.A.; KICHEL, A.N. Uso de silagens e concentrados contendo milho ou casca de soja para engorda de vacas em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.
- FENSTERBANK, R.; AUDURIER, A.; GODU, J.; GUERRAULT, P.; MALO, N. Study of *Listeria* strains isolated from sick animals and consumed silage. **Annual Research Veterinary**, v.15, n.1, p.113-118, 1984.

- FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurchedido ou acrescido de farelo de mandioca. . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.
- FERRARI JUNIOR, E.; V.T. PAULINO; R.A. POSSENTI E T.L. LUCENAS. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*pennisetum hybridum* cv. paraíso). **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, 2009.
- FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUES, N.M.; LÔBO, R.N.B.; VASCONCELOS, V.R. Valor nutritivo das silagens de capim elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 06, p. 1380-1385, 2004.
- FERREIRA, J.J.; ZUNINGA, M.C.P.; VIANA, M.C.M. Silagem mista de capim-elefante e de milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.6, p.1027, 1995.
- GONÇALVES, J.S. **VALOR NUTRITIVO E CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS DE SILAGENS DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. ROXO CONTENDO NÍVEIS CRESCENTES DO SUBPRODUTO DA SEMENTE DO URUCUM (*Bixa orellana* L.)**. Monografia (estagio curricular), Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, 2004.
- JOBIM, C.C.; SARTI, L.L.; SANTOS, G.T.; BRANCO, A.F.; CECATO, U. Desempenho animal e viabilidade econômica do uso da silagem de capim-Elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 28, n. 2, p. 137-144, April/June, 2006
- KINH, L.V.; DO, V.V.; PHUONG, D.D. Chemical composition of cashew apple and cashew apple waste ensiled with poultry litter. **Livestock Research for Rural Development**. v.9, n.1, p.125-130, 1996.
- LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p.169-245.
- LAVEZZO, W. **Silagem de capim-elefante**. Informativo Agropecuário, v.11, n.132, p.50-57, 1985.
- LIMA, J.A. Aditivos na silagem de coastcross [*Cynodon dactylon* (L.) pers.] ii – farelo de trigo e polpa cítrica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADES BRASILEIRAS DE ZOOTECNIA, 37., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV-Viçosa, 1999.
- LIMA, J.A.; VILELA, D.; RESENDE, J.C. Produção de silagens de *Cynodon*. In: *Cynodon*: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. p.59-78, 2005.
- LOURES, D.R.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; Paulo Roberto CECON, P.R.; SOUZA, A.L. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, supl. 2, n.6, p.1581-1858, 2003.

- LOURES, D.R.S.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; PEDROSO, A.F.; MARI, L.J.; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M.; SCHMIDT, P.; JUNQUEIRA, M.C.; PACKER, I.U.; CAMPOS, F.P. Composição bromatológica e produção de efluente de silagens de capim-tanzânia sob efeitos do emurchecimento, do tamanho de partícula e do uso de aditivos biológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.726-735, 2005.
- MCCULLOUGH, M.E. **Silage and silage fermentation**. Feedstuffs, v.49, n.13, p.49-52, 1977.
- MCDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Willey & Sons, 226p., 1981.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 340p., 1991.
- MELLO, P. Silagem de capim: opção competitiva no confinamento. **DBO Rural**, São Paulo, ano 29, n.353, p.30-38, 2010.
- MUCK, R.E.; SHINNERS, K.J. **Conserved forages (silage and hay):** Progress and priorities. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 29., 2001, São Pedro. Proceedings... Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry, p.753-762, 2001.
- MUCK, R.E.; MOSER, L.E.; PITT, R.E. **Postharvest factors affecting ensiling**. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. (Eds). Silage science and technology. Madison: American Society of Agronomy, p.251-30, 2003.
- MURARO, G.B.; SARTURI, J.O.; RIBEIRO, J.L.; NUSSIO, L.G. Otimização de rações a base de silagens de capins tropicais. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte,6.; Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 2., 2008, Viçosa-MG. **Anais...** [Viçosa]: SIMCORTE, p.183-212, 2008.
- NOVAES, L.P.; LOPES, F.C.F; CARNEIRO, J.C. **Silagens: oportunidades e pontos críticos**. Comunicado Técnico, Juíz de Fora, MG, 2004.
- NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. 1, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá. UEM, 2001, p.319.
- OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; MANTOVANI, H.C.; PEREIRA, O.G.; ROSA, L.O. Populações microbianas e composição química de silagem de capim-mombaça (*panicum maximum*) inoculado com *streptococcus bovis* isolado de rúmen. **Archives of Veterinary Science** , v 12, n.2. p.35-40, 2007.
- OSTLING, C.E.; LINDGREN, S.E. Inhibition of enterobacteria and Listeria growth by lactic, acetic and formic acids. **Journal of Applied Bacteriology**, v.75, n.1, p.18-24, 1993.
- PAZIANI, S.F. **Controle de perdas na ensilagem, desempenho e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de capim tanzânia**. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- PEREIRA, O.G.; GOBBI, K.F.; PEREIRA, D.H.; RIBEIRO, K.G. CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS COMO OPÇÃO PARA O MANEJO DE PASTAGENS. **Anais...** João Pessoa, Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ – João Pessoa – PB, 2006.

- RESENDE, F.D.; SIGNORETTI, R.D.; COAN, R.M.; SIQUEIRA, G.R. Terminação de bovinos de corte com ênfase na utilização de volumosos conservados. In: REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A. (Eds.) et al. **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p.83-106, 2005.
- RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; GONÇALVES, J.M.; PELLEGRINI, L.G. Avaliação da silagem de capim papuã (*Brachiaria plantaginea*) por meio do desempenho de bezerros de corte confinados. **Ciência Rural** v.33, n.4, p. 749-756, 2003,
- RIBEIRO, J.L. **Silagens de capins marandu e tanzânia avaliadas quanto às perdas de conservação, perfil fermentativo, valor nutritivo e desempenho de animais, na presença de aditivos químicos, microbianos e fontes absorventes de umidade**. 2007. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- RYSER, E.T.; ARIMI, S.M.; DONNELLY, C.W. Effects of pH on distribution of listeria ribotypes in corn, hay, and Grass silage. **Applied Environment Microbiology**, v.63, n.9, p.3695-3697, 1997.
- SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; REIS, R.A.; COAN, R.M.; BERNARDES, T.F.; PANIZZI, R.C.; POIATTI, M.L.; PEDREIRA, M.S. Alterações químicas e microbiológicas nas silagens de capim-tifton 85 após a abertura dos silos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.2, p.464-471, 2005.
- SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, F.H.M. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.
- SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilidades**. Rio de Janeiro: CNPS, 370 p, 1999.
- TAVARES, V.B.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; FIGUEIREDO, H.C.P.; ÁVILA, C.L.S.; LIMA, R.F. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, 2009.
- TOSI, H. **Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos**. Botucatu, SP: FCMBB, 1973. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 1973.
- TOSI, H.; RODRIGUES, L.R.A.; JOBIM, C.C.; OLIVEIRA, R.L.; SAMPAIO, A.A.M.; ROSA, B. Ensilagem do capim-elefante cv. Mott sob diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.6, p.909-916, 1995.
- VASCONCELOS, W.A.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; PINTO, T.F.; LIMA, W.C.; EDVAN, R.L.; PEREIRA, O.G. Valor nutritivo de silagens de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) colhido em função de idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.874-884 out/dez, 2009.
- VIEIRA, M.M.M.; CAVALCANTE, M.A.B.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D. Valor nutritivo de silagens de capim elefante contendo níveis de farelo de babaçu. **Archivos de Zootecnia**. v.56, n.214, p. 257-260, 2007.

VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃORUMINANTES, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.73-108.

WIESE, A.F.; VANDIVER, C.N. Factors affecting of microorganisms. **Weed Science**, v.18, p.518-519, 1981.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G.; ALMEIDA, J.C.C. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica de silagem de capim-mombaça. Braz. J. vet. **Revista Animal Science.**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 803-809, 2006.