

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANDRÉ SANCHES DE AVILA**

**SILAGEM DE TIFTON 85 NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO**

**Marechal Cândido Rondon**

**2015**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANDRÉ SANCHES DE AVILA**

**SILAGEM DE TIFTON 85 NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como requisito parcial do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia

Orientadora: Dra. Maximiliane Alavarse Zambom  
Coorientadora: Dra. Marcela Abbado Neres

**Marechal Cândido Rondon**

**2015**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANDRÉ SANCHES DE AVILA**

**UTILIZAÇÃO DE SILAGEM DE TIFTON 85 NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS EM  
LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como requisito parcial do Programa de Pós Graduação *stricto sensu* em Zootecnia para obtenção do título de Mestre em Zootecnia

Marechal Cândido Rondon, 19 de fevereiro de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra Maximiliane Alavarse Zambom

Orientadora – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Prof.<sup>a</sup> Dra Marcela Abbado Neres

Coorientadora – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Prof. Dr. João Pedro Velho

Membro da banca – Universidade Federal de Santa Maria

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Deise Dalazen Castagnara

Membro da banca – Universidade Federal do Pampa

Aos meus pais, Agenor Rodrigues de Avila e Evanir de Fátima Sanches de Avila, por fazerem sempre o melhor por mim. À minha noiva, Andressa Faccenda, por toda ajuda carinho e compreensão. Aos meus irmãos, Gelsemar Sanches de Avila e Andressa Sanches de Avila, e aos meus avós, Clementino Sanches e Otelina Ribeiro Sanches.

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e todas as bênçãos recebidas.

À Unioeste e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade.

À Capes, pela concessão da bolsa.

À minha orientadora, Maximiliane Alavarse Zambom e coorientadora, Marcela Abbado Neres, por toda a atenção, dedicação e ensinamentos e pela ajuda em momentos difíceis.

Aos meus pais, por todo o amor durante toda a minha vida, aos meus irmãos, Gelsemar e Andressa, pelo carinho e amizade.

À minha noiva, Andressa Faccenda, por toda a ajuda, carinho, compreensão e amor, acompanhando-me a cada momento.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos.

Aos colegas do grupo Qualhada, por toda a amizade e companheirismo, de grande ajuda na execução dos trabalhos.

Aos colegas do grupo Nefeps, pela ajuda na execução dos trabalhos e amizade.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação, Paulo Morsch.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa, professores João Pedro Velho, Deise Dalazen Castagnara, Marcela Abbado Neres e Geraldo Tadeu dos Santos.

Às técnicas de laboratório, Luana Muxfeldt e Simone Camargo, pela ajuda na condução dos experimentos.

Aos funcionários da fazenda experimental, Emerson, Lidiane, Valdir, Edson, Ernesto e Dirceu.

A todos que de alguma forma ajudaram-me durante o mestrado.

## RESUMO

A utilização de volumosos conservados de qualidade é de grande importância na alimentação de ruminantes, mantendo os índices produtivos e também proporcionando a disponibilidade de alimentos nos períodos de escassez. As espécies do gênero *Cynodon*, como o Tifton 85, se destacam devido ao seu potencial produtivo e valor nutricional, porém quando possuem maior valor nutricional os teores de matéria seca estão reduzidos, também há baixos teores de carboidratos solúveis, dificultando a sua conservação. Realizou-se um estudo para avaliar a silagem de Tifton 85 com a utilização de diferentes aditivos e sua influência na composição bromatológica, microbiológica e a estabilidade aeróbia. Os aditivos utilizados foram inoculante bacteriano, a casca de soja e o resíduo de beneficiamento de milho, com abertura aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de ensilagem. Ocorreu redução na MS no decorrer dos tempos de armazenagem, também foram observadas variações na composição bromatológica, no entanto não prejudicou a qualidade das silagens. Verificou-se a presença de *Clostridium* sp. em todos os tempos de abertura e também de enterobactérias, as quais apresentaram de maneira geral uma menor ocorrência nos tratamentos com adição de resíduo de beneficiamento de milho. Ocorreu quebra de estabilidade aeróbia aos 15 e 30 dias de abertura, estabilizando-se nas aberturas seguintes. A adição dos resíduos sólidos proporcionou a obtenção de silagens de melhor qualidade, sendo o resíduo de beneficiamento de milho o que proporcionou melhores características fermentativas e microbiológicas. Em outro estudo realizado, avaliou-se a substituição do feno de Tifton 85 por silagem Tifton 85 na alimentação de vacas em lactação, sendo utilizadas cinco vacas da raça Holandês em um delineamento quadrado latino com diferentes níveis de substituição (0 %; 25%; 50%, 75% e 100%) do volumoso que compôs 50% da dieta. O tratamento com utilização de feno proporcionou menor consumo de MS em relação aos demais níveis de substituição. A digestibilidade da MS e nutrientes reduziu com a utilização da silagem de Tifton, porém a produção e composição do leite não foram alteradas. Os valores de nitrogênio ureico do leite reduziram com a utilização da silagem, mas permaneceram dentro dos valores considerados fisiológicos. A síntese de proteína microbiana e o peso corporal dos animais não foram alterados pelos tratamentos. Em relação à análise econômica, a utilização do feno proporcionou melhores resultados. A silagem de Tifton demonstrou ser uma boa opção para a conservação do excedente de forragens, podendo ser utilizada na alimentação de vacas em lactação, substituindo o feno e mantendo os níveis produtivos.

Palavras chave: conservação, forragens, produção leiteira, qualidade

## ABSTRACT

The use of conserved forage with quality has great importance in ruminant feeding, providing food availability in times of scarcity and keeping the animal performance. The species of *Cynodon* as Tifton 85 stand out due to their productivity and nutritional value is a good choice for use as conserved feed, but when they have higher nutritional values, the dry matter levels are low and there are also low soluble carbohydrate contents hindering the fermentation process. We conducted a study to evaluate the silage of Tifton 85 with different additives and its influence on chemical and microbiological composition and aerobic stability. The additives used were inoculant, soybean hulls and corn processing residue with opening at 15, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days of ensiling. There was a reduction in DM over the storage time, changes were also observed in the chemical composition, however not adversely affected the silage quality. Presence of *Clostridium* sp. occurred in all opening times and also enterobacteria which showed generally a lower occurrence with addition of corn processing residue. Aerobic stability was broken at 15 and 30 days of opening but it stabilized in the following openings. The addition of solid residue provided better quality of silage and corn processing residue which provided better fermentation and microbiological characteristics. In another study evaluated the replacement of Tifton 85 hay by silage of Tifton 85 in the feeding of dairy cows. Five Holstein cows were used in a Latin Square Design with different substitution levels (0%; 25%; 50 %, 75% and 100%), and the proportion of forage in the diet was 50%. The treatment with use of hay provided a lower DM intake compared to other replacement levels. The DM digestibility and nutrients reduced with the use of Tifton silage but the milk production and composition were not changed. The urea nitrogen values of milk decreased with the use of silage, but remained within the considered physiological values. The microbial protein synthesis and the body weight of the animals were not affected by treatments. Regarding the economic analysis using the hay provided better results. The silage Tifton proved to be a good option for surplus fodder conservation and can be fed to lactating cows replacing hay and maintaining productive levels.

Keywords: conservation, forage, milk production, quality

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	9
2.1 Tifton 85 ( <i>Cynodon sp.</i> ).....	9
<b>2.2 Silagem de gramíneas forrageiras</b> .....	10
2.4 Silagem de gramíneas na alimentação de ruminantes.....	14
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	17
<b>3. SILAGEM DE TIFTON 85 COM DIFERENTES ADITIVOS E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO</b> .....	22
3.1 Introdução .....	24
3.2. Material e Métodos .....	25
3.3 Resultados e Discussão .....	28
3.4 Conclusão.....	44
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45
<b>4. SUBSTITUIÇÃO DE FENO DE TIFTON POR SILAGEM DE TIFTON 85 NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO</b> .....	48
4.1 Introdução .....	50
4.2Material e Métodos .....	51
<b>4.3 Resultados e Discussão</b> .....	56
4.4 Conclusão.....	64
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	65
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68

## 1. INTRODUÇÃO

A nutrição de bovinos visando a produção necessita da utilização de forragens de alta qualidade, para que se obtenha redução nos custos provenientes da utilização de alimentos concentrados (MOREIRA et al., 2001).

A utilização de alimentos conservados é de grande importância para a produção leiteira, mantendo os índices produtivos e proporcionando disponibilidade de alimento em períodos de escassez de forragens. Fenos e silagens de gramíneas são alimentos básicos e utilizados com frequência como principal componente da dieta de ruminantes em vários países do mundo (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2009).

Gramíneas forrageiras, como o gênero *Cynodon*, normalmente são conservadas na forma de feno, por apresentarem características que permitem uma secagem uniforme (CAVALCANTE et al., 2004). O processo de ensilagem de gramíneas é uma alternativa à produção de feno em regiões de maior precipitação, em que se torna difícil a produção de feno em função da necessidade de um período mais prolongado de desidratação da forragem.

As espécies do gênero *Cynodon* destacam-se como opção para a produção de silagens, em função de ser forrageiras com alto potencial produtivo, chegando a 12,3 toneladas de MS/ha aos 70 dias de rebrota, possui teores de PB que podem atingir 15,6%, variando com a idade da planta (OLIVEIRA et al., 2000) com aceitabilidade pelos animais e se adaptam ao clima tropical e subtropical (EVANGELISTA et al., 2000).

Souza et al. (2006) também comentaram sobre as vantagens ao se utilizar a silagem dessas gramíneas, por proporcionarem menores riscos de perdas em função da flexibilidade na colheita e perenidade. Porém, possuem também alguns aspectos que desfavorecem a conservação pela ensilagem, como baixo teor de carboidratos solúveis variando de 5,44% a 2,73%, de acordo com a idade das plantas (RIBEIRO et al., 2001), e baixo teor de MS no momento do corte, o que pode elevar as perdas e reduzir o consumo voluntário pelos animais (PAZIANI et al., 2006).

Embora na literatura constem trabalhos sobre a ensilagem de gramíneas do gênero *Cynodon*, grande parte tem sido conduzida em silos laboratoriais, indicando a necessidade de avaliações com animais. Objetivou-se com este estudo avaliar as características da silagem de Tifton 85 (*Cynodon sp.*) e a sua utilização na alimentação de vacas leiteiras.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Tifton 85 (*Cynodon sp.*)

O capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) é um híbrido selecionado do cruzamento do capim Tifton 68 (*Cynodon nlemfuensis*) com uma introdução proveniente da África do Sul, registrada como PI 290884 (*Cynodon dactylon*) (BURTON et al., 1993). É uma planta perene, de porte mais elevado, colmos mais compridos, folhas mais extensas e de coloração verde mais escura e estolões que têm rápida expansão, possuindo rizomas grandes em menores quantidades em relação a outras cultivares desse gênero (HILL et al., 1993). É uma forrageira adaptada a diferentes ambientes, com flexibilidade de uso e rápida resposta à fertilização (OLIVEIRA et al., 2009), graças à alta densidade do seu sistema radicular (MAGALHÃES et al., 2009).

Cultivares do gênero *Cynodon* possuem alta produção de MS, elevado valor nutritivo, chegando a 59,49% de NDT (ATAÍDE JR. et al., 2000) e rápida taxa de crescimento, atingindo valores de 110,5 kg de MS/ha/dia (PINTO et al. 2001; SOUZA et al., 2006), sendo assim o Tifton 85 uma forrageira com alto potencial, podendo ser utilizado para pastejo e também para a produção de feno e silagem (PEREIRA et al., 2007).

Rocha et al. (2002) testaram doses de nitrogênio de 0, 100, 200 e 400 kg/hectare, em Tifton 85 e outros capins desse gênero, observando que as forragens responderam à adubação nitrogenada, aumentando a produção de matéria seca (de 4,79 t/ha, no tratamento sem adubação, para 10,99 t/ha, no tratamento com 400 kg de nitrogênio por ha). Magalhães et al. (2009) destacaram que o Tifton 85 recuperou a qualidade estrutural de solos compactados, ao avaliarem diferentes níveis de compactação. Esse autor ainda destaca que a produção de massa seca aumentou com a sucessão dos cortes, independentemente do grau de compactação inicial desse solo.

Produções de MS de 17,6 a 21,5 toneladas de MS de Tifton 85 foram obtidos por Carnevalli et al. (2001), com diferentes alturas de corte em solos de alta fertilidade. Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2000), também com Tifton 85 em diferentes idades de rebrota, ocorreram valores de produção de MS de 3,1 toneladas a 12,3 toneladas por ha, com 14 dias e 70 dias respectivamente, porém, com o avanço da idade da planta podem ocorrer reduções no seu valor nutritivo e também na digestibilidade.

Ao avaliarem feno de Tifton 85 com diferentes idades de rebrota, Ribeiro et al. (2001) encontraram valores de 17,58% de proteína bruta aos 28 dias, decrescendo até 12,58% de PB aos 56 dias. Velásquez et al.(2010) verificaram, no capim Tifton com 42 dias de rebrota, valores de 10,93% de proteína bruta.

## **2.2 Silagem de gramíneas forrageiras**

A conservação por meio da ensilagem baseia-se no princípio da fermentação anaeróbia, produzindo ácidos orgânicos, ocasionando a redução do pH e conseqüentemente preservando a qualidade do material ensilado (ALFONZO et al., 2011). Para a obtenção de silagem de alta qualidade, as plantas devem possuir teores de matéria seca (MS) entre 30,0% e 35,0 %, teores de carboidratos solúveis de 8% a 12% da MS e baixo poder tampão, que não deve oferecer resistência à redução do pH para valores entre 3,8 e 4,2 (MCDONALD et al., 1991).

No entanto, é importante destacar que gramíneas do gênero *Cynodon* apresentam alguns aspectos desfavoráveis à ensilagem, como baixo teor de carboidratos solúveis, baixo teor de MS no momento ideal do corte (EVANGELISTA et al., 2000) e alto poder tampão, que dificultam a fermentação adequada e menor teor energético em comparação ao milho e ao sorgo (SOUZA et al., 2006). Umaña et al. (1991) confirmaram esse fato ao observarem nessa espécie forrageira somente 2,85% de carboidratos solúveis na matéria seca.

Uma alternativa que pode ser utilizada para se elevar os teores de MS desse material é o pré-emurchecimento, essa prática visa minimizar a poluição ambiental ocorrida pela produção de efluentes e promover efeito positivo na conservação, melhorando os padrões de fermentação (MARSH, 1979).

Alguns aditivos também podem ser utilizados com a finalidade de melhorar a qualidade da silagem. Inoculantes bacterianos são adicionados à silagem a fim de estimular a fermentação láctica e acelerar a diminuição do pH, dessa forma melhorando a preservação da silagem (WEINBERG et al. 1995).

Outro aspecto que merece destaque no processo de ensilagem é o ponto ideal de corte da forragem. Oliveira et al. (2000) destacaram que a melhor associação entre produção e valor nutritivo do Tifton 85 é obtida em torno de 28 a 35 dias de rebrota. Faria Júnior (2012) avaliou cortes de Tifton 85 para confecção de silagem com 28, 42, 56, 70 e 84 dias, e concluiu que as silagens produzidas com a planta entre 42 e 56 dias apresentaram melhor conservação

e qualidade nutricional. As silagens obtidas aos 28 dias apresentaram qualidade fermentativa inferior em função do menor teor de matéria seca e dos valores mais elevados de pH e nitrogênio amoniacal, sugerindo fermentações indesejáveis. As silagens obtidas entre 70 e 84 dias apresentaram teores de MS dentro do recomendado pela literatura (30% a 35% MS), no entanto, os teores de FDN e FDA dessa silagem apresentaram-se mais elevados em função do avanço da idade de corte.

### **2.3 Utilização de aditivos na ensilagem de gramíneas**

A adição de material absorvente, como cereais moídos e subprodutos, é uma alternativa para redução da MS, apresentando a vantagem de não exigir operações extras no recolhimento da forragem e de reduzir o risco de perdas por ocorrência de chuvas durante a desidratação, como no caso de utilização de emurchecimento (PAZIANI et al., 2006).

O uso de aditivos secos quando ricos em carboidratos ainda podem melhorar as características químicas e nutricionais do material ensilado, por beneficiar o processo fermentativo da silagem (RODRIGUES et al., 2005). Alguns aditivos já foram testados em silagens de Tifton 85 e promoveram melhorias na qualidade dessa silagem, tais como resíduo do beneficiamento do milho, fubá de milho (NERES et al., 2007) e os resíduos do beneficiamento da soja e do trigo (VOGT et al., 2007).

Rezende et al. (2008) avaliaram silagem de capim elefante sem aditivo e com a inclusão de polpa cítrica, raspa de batata, milho desintegrado com palha e sabugo, farelo de trigo e um aditivo biológico, e observaram que a raspa de batata apresentou os melhores resultados de digestibilidade *in vitro* da MS. Evangelista et al. (2000) concluíram que a gramínea estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis* vanderyst.) pode ser satisfatoriamente armazenada na forma de silagem, quando submetida ao emurchecimento ou à adição de polpa cítrica peletizada.

O uso de aditivos com alto teor de pectina (como a polpa cítrica e a casca de soja) possuem grande capacidade de absorção de água e mesmo a forragem apresentando alta umidade, é possível que a pectina indisponibilize a água evitando o desenvolvimento de bactérias indesejáveis (RODRIGUES et al., 2005).

Ávila et al. (2003) também concluíram que a adição de polpa cítrica, farelo de trigo ou fubá de milho melhoram as características fermentativas das silagens de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia I). Esses autores ainda enfatizam que embora as

silagens sem aditivos também tenham apresentado valores de pH e nitrogênio amoniacal característicos de uma silagem de qualidade satisfatória, ainda assim, os aditivos devem ser utilizados com o intuito de prevenir perdas. Na escolha sobre os aditivos a serem utilizados deve-se levar em conta a sua disponibilidade e custos para obtenção.

A casca do grão de soja é um subproduto obtido no processamento da soja, decorrente da extração do óleo desta oleaginosa. Aproximadamente dois por cento da quantidade total de soja processada é transformada em casca de soja, porém pode ocorrer uma variação de 0% a 3%, dependendo dos teores de proteína da soja que foi esmagada (ZAMBOM et al. 2001).

De acordo com o NRC (2001), a casca de soja pode ser utilizada na alimentação de vacas leiteiras substituindo tanto alimentos volumosos quanto energéticos devido aos seus teores de fibra e energia. Pode ser caracterizada como um subproduto de alto valor nutricional, possuindo em sua composição 91% de matéria seca, 80,0% de nutrientes digestíveis totais, 2,89 Mcal EM/ kg de MS (bovinos), 2,10% de extrato etéreo, 12,20% de proteína bruta, 66,30% de fibra em detergente neutro e 2,99% de lignina (National Research Council, 1996). Este subproduto apresenta elevada digestibilidade da FDN (ZAMBOM et al., 2001) sendo uma opção interessante para a utilização como aditivo em silagens de gramíneas como o Tifton 85, melhorando a sua qualidade fermentativa e composição bromatológica.

Andrade et al. (2012) avaliaram silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum Shum.*) com adição de casca de soja ou fubá de milho, e concluíram que a utilização destes aditivos consistiu em boa alternativa para aumentar o teor de matéria seca, reduzir as perdas por efluentes e melhorar o seu padrão fermentativo.

Outros aditivos utilizados com a finalidade de melhorar a qualidade da silagem são os inoculantes bacterianos, os quais são adicionados em silagens para estimular a fermentação láctica, resultando em rápida e intensiva produção de ácido láctico, o que poderá acelerar a queda do pH, melhorando a preservação, minimizando as perdas (PITT, 1990) e evitando que microrganismos indesejáveis possam competir pelos nutrientes (MCDONALD et al., 1991).

A eficiência dos inoculantes na silagem depende do nível de bactérias existentes na cultura, do seu poder tampão e da quantidade e qualidade dos microrganismos adicionados à cultura (COAN et al., 2005). Todos esses fatores terão influencia sobre a capacidade do inoculante em auxiliar na redução do pH do material ensilado através da formação de ácido láctico.

A aplicação do dobro da dosagem recomendada de inoculante (300 g/tonelada) melhorou a degradabilidade efetiva da MS e da FDN da silagem de grama estrela, além de apresentar menor fração indigestível no fracionamento de carboidratos em relação à silagem

sem aditivo ou com adição de ureia (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2007) porém, Bumbieris Junior et al. (2009) avaliaram a aplicação do inoculante enzimo-bacteriano e de ureia e concluíram que não houve melhorias na digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro das silagens de grama estrela.

A utilização inoculante enzimático-bacteriano não proporcionou melhorias nas características qualitativas, fermentativas e nutricionais das silagens de Tanzânia e Mombaça (COAN et al., 2005). Paziani et al. (2006) avaliaram perdas em silos tipo *bag* e observaram que a inoculação bacteriana e o emurchecimento não se constituíram em ganhos de eficiência em silagens de capim Tanzânia.

Os valores de pH são bons indicadores da qualidade de fermentação da silagem e seu efeito inibitório sobre as bactérias indesejáveis depende da velocidade da redução da concentração iônica e do grau de umidade do meio (WOOLFORD, 1984). De acordo com Cherney & Cherney (2003), o pH é um bom indicador em silagens com baixo conteúdo de MS e não é viável em silagens com altos teores de MS.

Quaresma et al. (2010) mencionaram que o limite superior de pH para as silagens de qualidade satisfatória é de 4,2. Em silagens convencionalmente conservadas, o pH elevado é indicativo de grande produção de ácidos mais fracos, como o butírico que é oriundo de fermentações indesejáveis (VAN SOEST, 1994), neste caso ocorre também o catabolismo de aminoácidos e reduz o seu valor nutritivo (MCDONALD et al., 1991).

Andrade et al. (2012) obtiveram menores valores de pH para as silagens de capim elefante com adição de fubá de milho em relação ao tratamento com casca de soja ocorrendo reduções nos valores de pH a partir do sétimo dia de ensilagem. Shocken-Iturrino et al. (2005) trabalharam com silagem de Tifton 85 utilizando polpa cítrica peletizada ou emurchecimento, com material armazenado por 80 dias e observaram (no período de 30 dias após exposição do painel do silo ao ar) elevados valores de pH, situando-se entre 6,9 a 8,1 o que indicou um padrão de fermentação inadequado.

Após a abertura do silo, promove-se a aeração de um ambiente que era anaeróbio, dessa maneira, microrganismos que estavam dormentes na ausência de oxigênio multiplicam-se, resultando na deterioração da silagem. Essa deterioração é geralmente manifestada pelo aumento na temperatura e pelo aparecimento de fungos (CASTRO et al., 2006). Guim et al. (2002) encontraram maior velocidade de deterioração em silagens de capim elefante durante a exposição ao ar nas camadas superficiais do silo. Neres et al. (2013) trabalharam com silagem de Tifton 85 contendo inoculante bacteriano enzimático, casca de soja, fubá de milho e sal no

topo do silo e não encontraram quebra na estabilidade aeróbia até sete dias de exposição ao ar, o que pode ter contribuído para uma silagem de boa qualidade.

O uso de inoculantes homofermentativos pode causar redução na estabilidade aeróbia de silagens de gramíneas tropicais (PAZIANI et al., 2006), provavelmente em razão do maior conteúdo de ácido láctico dessas silagens. Os microrganismos aeróbios, como fungos, leveduras e *Bacillus*, degradam o ácido láctico com facilidade após abertura do silo, gerando dióxido de carbono, etanol e ácido acético, além de grande liberação de calor (LINDGREN, 1999). A perda de estabilidade aeróbia e consequente deterioração das silagens é indesejável, em razão da grande perda de nutrientes, além de estar associada ao baixo consumo voluntário do material e até mesmo à rejeição completa da silagem pelos animais (MCDONALD et al., 1991).

#### **2.4 Silagem de gramíneas na alimentação de ruminantes**

Resultados de literatura sobre a utilização de silagem de Tifton 85 na dieta animal são escassos no Brasil, visto que os estudos com animais normalmente avaliam a utilização de Tifton 85 na forma de feno. Segundo Souza et al. (2006), embora conste na literatura trabalhos sobre a ensilagem de gramíneas do gênero *Cynodon*, a maioria tem sido conduzida em silos laboratoriais, indicando, portanto, a necessidade de mais avaliações com animais.

Gomes et al. (2006) testaram pré-secado de Tifton 85, capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. cameroon) picado e feno de capim braquiária e perceberam um maior valor nutritivo do pré-secado de Tifton 85 em relação aos demais volumosos utilizados. West et al. (1998) destacaram que a utilização tanto de feno como de silagem de capim Tifton 85 resultam em aporte de nutrientes e produção de leite semelhantes, enfatizando que ambos volumosos podem ser utilizados como fonte de fibra digestível para dietas com alto teor energético para vacas lactantes.

A escolha pelo armazenamento do alimento na forma de ensilagem em relação a fenação pode ser levada em conta pela familiaridade do produtor com a produção e utilização de silagens, menor influência do clima e comparativamente menor custo (FARIA JUNIOR, 2012).

Jobim et al. (2002) constataram que quando a forragem conservada possui boa qualidade, o desempenho dos animais é semelhante em relação ao uso de feno ou de silagem.

Dessa forma, em muitas situações o produtor pode optar pela forragem de menor custo, não perdendo a eficiência produtiva dos animais.

Espera-se com a utilização de um alimento a otimização do consumo, melhorias da digestibilidade e conseqüentemente melhor desempenho animal, sendo o consumo a principal variável que afeta o desempenho, dependendo de forma direta, da eficiência do ruminante em processar e utilizar o alimento no ambiente ruminal para a produção de energia (CAVALCANTE et al., 2004).

O consumo de matéria seca estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para o desempenho animal, sendo influenciado por muitos fatores, como características da dieta, respostas relativas ao ambiente e características fisiológicas, enquanto a digestibilidade depende do nível de consumo entre outras variáveis que o afetam (NRC, 2001).

Quanto às diferenças entre o consumo de fenos ou silagens, Luginbuhl et al. (2000) destacaram que o consumo de alimentos conservados na forma de feno pode ser limitado pela quantidade de saliva necessária para o umedecimento e deglutição. Por outro lado, Cavalcante et al. (2004) comentaram que os bovinos normalmente consomem menores quantidades de matéria seca quando alimentados com silagem em relação a forragens verdes ou fenos da mesma forrageira, atribuindo este resultado aos produtos da fermentação, mudanças na estrutura física do material ensilado, conversão de proteína a amônia e baixos valores de pH. Luginbuhl et al. (2000) avaliaram a utilização da gramínea *Panicum virgatum* L. na forma de feno ou silagem para novilhos e observaram maiores consumos de MS e FDN para os animais que consumiram silagem em relação aos que receberam feno.

A associação de pré-secado de Tifton 85 à silagem de sorgo não promoveu grandes alterações nos consumos e na digestibilidade dos nutrientes e mostrando-se alternativa na suplementação volumosa de bovinos de corte (PEREIRA et al., 2007). A inclusão de feno de Tifton 85 cortado aos 42 dias de rebrota, nas rações de zebuínos, promoveu consumo máximo dos nutrientes, exceto de extrato etéreo (RIBEIRO et al., 2001). O aumento no consumo de alimentos pode acarretar no aumento da sua taxa de passagem pelo trato digestivo, diminuindo a sua digestibilidade (MORAIS et al., 2007).

A digestibilidade é a medida da proporção do alimento ingerido que é digerida e metabolizada pelo animal (CUNHA et al., 2007). De acordo com Faria Junior (2012), a avaliação da digestibilidade de uma forrageira é importante pela necessidade de comparar diferentes materiais, considerando que os mais digestíveis poderão trazer melhores retornos econômicos e produtivos.

O Tifton 85 possui menores concentrações de lignina e maior digestibilidade do FDN quando comparado com outras cultivares de *Cynodon* sp. (MANDEBVU et al., 1999). Ribeiro et al. (2001) avaliaram Tifton 85 na forma de feno em diferentes idades de rebrota para bovinos fistulados, obtiveram valores médios para digestibilidade aparente da MS de 709,0 gramas/kg, demonstrando altos valores de digestibilidade para esta gramínea.

Em relação à degradação da proteína, quando esta excede a taxa de fermentação dos carboidratos, grandes quantidades do nitrogênio produzido no rúmen podem ser perdidas na forma de amônia. Quando há excessiva produção e absorção de amônia, aumenta a excreção de N aumentando também o gasto energético para a síntese de ureia (RUSSEL et al. 1992). Magalhães (2003) destacou que no caso de ocorrer excesso de nitrogênio no rúmen, em relação à disponibilidade de energia, ocorre aumento nas concentrações de amônia ruminais, sendo que a porção que não for utilizada para a síntese de proteína microbiana será absorvida e transportada para o fígado, onde ocorrerá o ciclo da ureia. Também poderá ocorrer a síntese da ureia a partir da deaminação de aminoácidos provenientes da proteína não degradável no rúmen. A ureia pode também difundir-se para outros líquidos como o leite, a urina e para a corrente sanguínea (MAGALHÃES, 2003).

Jonker et al. (2002) afirmaram que o nitrogênio ureico do leite, pode ser utilizado como uma ferramenta para aumentar a produção do rebanho e monitorar o estado nutricional de vacas em lactação, evitando também reflexos negativos para o meio ambiente com as perdas de nitrogênio pela urina.

As exigências em proteína dos ruminantes são atendidas pelas quantidades de aminoácidos absorvidos nos intestinos, que é suprida pela proteína microbiana, a proveniente da dieta que não é degradada no rúmen e também a proteína endógena (RIBEIRO et al. 2001), sendo que a maior parte dos aminoácidos absorvidos no intestino é proveniente da proteína microbiana sintetizada no rúmen (CHIZZOTTI et al. 2007). Para se estimar o fluxo intestinal de proteína microbiana pode-se utilizar a excreção urinária de derivados de purinas (CHEN & GOMES, 1992).

Em decorrência da escassez de dados com a utilização de Tifton 85 (*Cynodon* sp.), como fonte de alimento volumoso conservado na forma de silagem para vacas em lactação, é importante realizar estudos para o conhecimento da qualidade desses alimentos e as respostas dos animais em produção.

## REFERÊNCIAS

- ALFONZO, E.P.M.; FERNANDES, T.; CASTAGNARA, D.D. et al. Qualidade microbiológica da silagem de capim Tifton 85 com e sem pré-secagem ao sol. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 21., 2011, Maceió. Anais... Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.
- ANDRADE, A.P.; QUADROS, D.G.; BEZERRA, A.R.G. et al. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. Semina: **Ciências Agrárias, Londrina**, v.33, n.3, p.1209-1218, 2012.
- ATAÍDE JUNIOR, J.R.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Valor nutritivo do feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2193-2199, 2000.
- ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R. et al. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos - teores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciência e agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1144-1151, 2003.
- BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; JOBIM, C.C.; CALIXTO JUNIOR, M. et al. Composição química e digestibilidade em ovinos da grama estrela ensilada com diferentes aditivos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.5, p. 1408-1414, 2009.
- BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; DIAS, F.J.; KAZAMA, R. et al. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos de silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis vanderyst.*) com diferentes aditivos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.4, p.761-772, 2007.
- BURTON, G.W.; GATES, R.N.; HILL, G.M. Registration of "Tifton 85" bermudagrass. *Crop Science*, Madison, v.33, n.3, p.644-645, 1993.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.
- CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Dietas contendo silagem de milho (*Zea mays L.*) e feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes proporções para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2394-2402, 2004.
- CHEN, X.B.; GOMES M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of the technical details. **International Feed Research Unit**. Rowett Research Institute. Aberdeen, UK. (Occasional publication), 1992, 21p.
- CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. Assessing Silage Quality. In: Buxton et al. **Silage Science and Technology**. Madison, Wisconsin, USA. p.141-198, 2003.
- CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.138-146, 2007.

- COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N. et al. 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.
- CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; FERREIRA, O.G. et al. Composição bromatológica e digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca do capim Tanzânia irrigado. **Bioscience Journal**, v.23, n.2, p.25-33, 2007.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J. A.; BERNARDES, T. F. Avaliação de algumas características da silagem de gramínea estrela roxa (*Cynodon nlemfluensis* Vanderlyst). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 941-946, 2000.
- FARIA JUNIOR, W.G. **Valor nutricional de silagens do capim-Tifton 85 em diferentes idades**. 2012. 198f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- GOMES, S.P. ; VALADARES FILHO, S.C. ; PAULINO, M.F. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**,v.58, n.5, p.884-892, 2006.
- GUIM, A.; ANDRADE, P.; ITURRINO-SHOCKEN, R.P.et al. Estabilidade aeróbica de silagens de capim-elefante (*pennisetum purpureum*, schum) emurchecido e tratado com inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2176-2185, 2002.
- HILL, G.M.; GATES, R.N; BURTON G.W. Forage quality and grazing steer performance from Tifton 85 and Tifton 78 bermudagrass pastures. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3219-3225, 1993.
- JOBIM, C.C.; FERREIRA, G.A.; SANTOS, G.T. Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com fenos de alfafa e de tifton-85 e silagem de milho. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1039-1043, 2002.
- JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; HIGH, J. Use of milk urea nitrogen to improve dairy cow diets. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.939-946, 2002.
- LUGINBUHL, J.M.; POND, K.R.; BURNS, J.C. Intake and chewing behavior of steers consuming switchgrass preserved as hay or silage. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1983-1989, 2000.
- MAGALHÃES, A.C.M. **Teores de nitrogênio ureico do leite e no plasma de vacas mestiças**. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MAGALHÃES, E.N. ; OLIVEIRA, G.C.; SEVERIANO, G.C. et al. Recuperação estrutural e produção de capim-Tifton 85 em um argissolo vermelho-amarelo compactado. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.68-76, 2009.
- MANDEBVU, P.; WEST, J.W.; HILL, G.M. et al. Comparison of tifton 85 and coastal bermudagrasses for yield, nutrient traits, intake, and digestion by growing beef steers. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 1572-1586, 1999.

- MARSH, R. The effects of wilting on fermentation in the silo and on the nutritive value of silage. **Grass and Forage Science**, n.34, p.1-10, 1979.
- McDONALD, P., HENDERSON, A.R.; HERON; S.J.E. **Biochemistry of silage**.2.ed. Marlow: Chalcombe Publication, 1991.
- MORAIS, J.A.S.; SANCHEZ, L.M.B.; KOZLOSKI, G.V. Digestão do feno de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) sob diferentes níveis de consumo em ovinos. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.482-487, 2007.
- MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e fenos de alfafa e de Capim-*Coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.30, n.3, p. 1089-1098, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**, Washington, D.C., 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**.7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.
- NERES, M.A.; ZAMBOM, M.A.; FERNANDES T. et al. Microbiological profile and aerobic stability of Tifton 85 bermuda grass silage with different additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.6, p.381-387, 2013.
- NERES, M.A.; MESQUITA, E.E.; ARAÚJOS, J.S. et al. Ensilagem de capim tifton 85 com diferentes técnicas de redução de umidade. *Zootec, Anais*. Londrina: 2007.
- OLIVEIRA, A.I.; JAIME, D.G.; BARRETO, A.C. et al. Produção de matéria verde no período das águas de pastagem de Tifton 85 sob manejo de irrigação e Sequeiro. In: SEMINÁRIO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2., **Anais...** IFTM: Uberaba, 2009.
- OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Rendimento e valor nutritivo do capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p. 1949-1960, 2000.
- PAZIANI, S.F.; NUSSIO, L.G.; PIRES, A.V. et al. Efeito do emurchecimento e do inoculante bacteriano sobre a qualidade da silagem de capim Tanzânia e o desempenho de novilhas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.28, n.4, p.393-400, 2006.
- PEREIRA, O.G.; SOUZA, V.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos de corte alimentados com dietas contendo silagem de sorgo e pré-secado de capim-Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2143-2151, 2007.
- PINTO, L.F.M.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **ScientiaAgrícola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001

- PITT, R. E. Additives for silage and hay preservation. In: Silage and hay preservation, New York, 1990. New York: Ithaca, 1990. p.28-44.
- QUARESMA, J.P.S.; ABREU, J.G.; ALMEIDA, R.G. et al. recuperação de matéria seca e composição química de silagens de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas a períodos de pré-embuchamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.5, p.1232-1237, 2010.
- REZENDE, A.V.; GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; VALERIANO, A.R. et al. Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.281-287, 2008.
- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos, e respectivas taxas de digestão, do feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.589-595, 2001.
- ROCHA, G.P. ; EVANGELISTA, A.R. ; LIMA, J.A. et al. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, v.3, p.1-9, 2002.
- RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R. W.; Efeito da adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1138-1145, 2005.
- RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, n.70, p.3351-3561, 1992.
- SHOCKEN-ITURRINO, R.P. REIS, R.A.; COAN, R.M. Alterações químicas e microbiológicas nas silagens de capim-tifton 85 após a abertura dos silos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.464-471, 2005.
- SOUZA, V.G. ; PEREIRA, O.G. ; VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da substituição de pré-secado de capim-Tifton 85 por silagem de sorgo no consumo e na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2479-2486, 2006.
- UMAÑA, R.; STAPLES, C.R.; BATES, D.B. et al. Effects of a microbial inoculant and (or) sugarcane molasses on the fermentation, aerobic stability, and digestibility of bermudagrass ensiled at two moisture contents. **Journal of Animal Science**, v.69 p. 4588-4601, 1991.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Cornell University. Press, 1994.
- VELÁSKEZ, P.A.T.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A et al. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1206-1213, 2010.
- VOGT A. S. L., KRUTZMANN A, SILVA F. B. Efeito de diferentes tratamentos sobre a composição bromatológica da silagem de tifton 85. Zootec, **Anais...** Londrina: 2007.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. Valor nutricional da casca do grão de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.

WEINBERG, Z.G.; ASHBELL, G.; BOLSEN, K.K. et al. The effect of propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling, with or without lactic acid bacteria, on aerobic stability of pearl millet and maize silages. **Journal of Applied Bacteriology**, v.78, n.4, p.430-436, 1995.

WEST, J.W.; MANDEBVU, P.; HILL, G.M. et al. Intake, milk yield, and digestion by dairy cows fed diets with increasing fiber content from Bermudagrass hay or silage. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1599-1607, 1998.

WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation**. New York: Marcela Dekker, 1984. 350p.

### 3. SILAGEM DE TIFTON 85 COM DIFERENTES ADITIVOS E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

**Resumo:** Objetivou-se avaliar silagens de Tifton 85 com a utilização de diferentes aditivos e tempos de armazenamento e seus efeitos sobre a composição bromatológica, estabilidade aeróbia e perfil microbiológico. O delineamento foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo, com seis tratamentos e quatro repetições para cada tempo de abertura. Os tratamentos avaliados foram: silagem de Tifton 85 sem aditivos (ST); com inoculante bacteriano (STI); com casca de soja (STCS); com resíduo do beneficiamento de milho (STRBM); casca de soja e inoculante bacteriano (STCSI); com resíduo do beneficiamento de milho e inoculante bacteriano (STRBMI). As silagens foram confeccionadas em silos de PVC e as aberturas ocorreram aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a confecção das silagens. Os aditivos sólidos aumentaram ( $p < 0,05$ ) os teores de matéria seca das silagens. Ocorreu redução linear da MS ( $p < 0,05$ ) no decorrer dos tempos de abertura. Ocorreu quebra de estabilidade aeróbia apenas nos 15 e 30 dias de abertura, mantendo-se estável nos posteriores tempos de abertura. Os valores de pH foram menores nos tratamentos com a utilização de resíduo de beneficiamento de milho. A utilização do inoculante não influenciou o pH das silagens. A ocorrência de bactérias ácido lácticas reduziu nos períodos de conservação exceto para o tratamento STRBM. Verificou-se a ocorrência de enterobactérias em todos os tratamentos e tempos de abertura, com exceção do tratamento STRBMI aos 120 dias. Houve desenvolvimento de clostrídios em todos os tempos de abertura. Os fungos mais frequentes foram *Aspergillus* e *Fusarium*, seguidos pelos gêneros *Penicilium* e *Pithomyces*. A silagem de Tifton 85 apresentou aspectos favoráveis para a sua conservação até 180 dias, sem grandes variações na sua composição, sendo uma boa alternativa para os sistemas de produção.

Palavras chave: conservação, estabilidade, gramíneas, microrganismos

### 3. TIFTON 85 SILAGE WITH DIFFERENT ADDITIVES AND STORAGE TIMES

**Abstract:** The objective was to evaluate Tifton 85 silage using different additives and storage times and its effects on chemical composition, aerobic stability and microbiological profile. The design was completely randomized with split plot, with six treatments and four replications for each time slot. The treatments were: Tifton 85 silage without additives (TS); with bacterial inoculant (ITS); soybean hulls (TSSH); with residue of corn processing (TSRCP); soybean hulls and bacterial inoculant (TSSHI); with residue from processing corn and inoculant (TSRCPI). The silages were made in PVC silos and openings occurred at 15, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days after the silage making. The solid additives increased the dry matter of silage. A linear reduction of MS occurred over the opening times. A break of aerobic stability occurred only at 15 and 30 days opening, remaining stable in the later opening times. The pH values were lower in the treatments with the use of corn processing waste. The use of inoculants did not influence the pH of silage. The occurrence of lactic acid bacteria reduced in all periods of conservation except for the TSRCP treatment. There was development of enterobacteria in all treatments and opening times, except for the treatment TSRCPI at 120 days. There was a development of clostridia in all opening times. The most common fungi were *Aspergillus* and *Penicillium* followed by *Fusarium* and *Pithomyces* genders. The Tifton 85 silage showed favorable aspects for the storage up to 180 days without major changes in its quality, being a good alternative for production systems.

Keywords: conservation, grasses, microorganisms, stability

### 3.1 Introdução

A baixa produção forrageira durante determinadas épocas do ano é um dos fatores que mais contribui para a baixa produtividade dos rebanhos, pois ocasiona queda na produção leiteira e perda de peso nos animais, dificultando a economia da atividade pecuária (FERREIRA et al., 2007). Dessa forma, a produção de volumosos conservados durante o período de maior produtividade das forrageiras para posterior utilização na alimentação animal em épocas de escassez é uma ferramenta indispensável para manter os índices produtivos menos oscilantes durante o ano.

As forrageiras do gênero *Cynodon* tem sido amplamente utilizadas na produção de volumosos conservados, pois possuem alta produção de MS, elevado valor nutritivo e rápida taxa de crescimento (SOUZA et al., 2006). Dentre as cultivares desse gênero, o Tifton 85 destaca-se pelo alto potencial produtivo, sendo adaptado a diferentes ambientes, com flexibilidade de uso e rápida resposta à fertilização (OLIVEIRA et al., 2009).

O Tifton 85 é atualmente mais empregado na produção de feno, no entanto a sua utilização no processo de ensilagem é uma alternativa quando as condições climáticas não permitem a fenação (BUMBIERIS JR. et al., 2007). Contudo, é importante destacar que gramíneas do gênero *Cynodon* apresentam alguns aspectos desfavoráveis à ensilagem, como baixo teor de carboidratos solúveis e baixo teor de MS no momento ideal do corte (EVANGELISTA et al., 2000), sendo necessárias estratégias que minimizem essas desvantagens.

A utilização de aditivos com alto teor de MS funciona como absorvente, elevando o teor de MS do material ensilado, tornando o ambiente menos favorável para o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis e contribui para menores perdas de efluentes (SANTOS et al., 2010). Estes aditivos quando ricos em carboidratos solúveis podem melhorar o processo fermentativo e a qualidade nutricional das silagens de gramíneas (ANDRADE et al., 2012). Além dos aditivos sólidos, os inoculantes bacterianos-enzimáticos também podem ser adicionados à silagem a fim de estimular a fermentação láctica e acelerar a diminuição do pH, dessa forma melhorando a preservação da silagem (WEINBERG et al. 1995).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da utilização de diferentes aditivos sobre a composição bromatológica, crescimento microbiológico e características fermentativas de silagens de Tifton 85 em diferentes tempos de armazenamento.

### 3.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa e as análises dos materiais coletados foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal e de Microbiologia pertencentes à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon, PR.

A área para colheita da forragem e confecção das silagens foi uma gleba de 1,6 hectares estabelecida há cinco anos com Tifton 85 (*Cynodon sp*). O solo desta região é classificado como Latossolo vermelho eutroférrico com textura argilosa (EMBRAPA, 2006), as características químicas são: pH em água – 5,30; P (Mehlich) – 36,1 mg/dm<sup>3</sup>; K (Mehlich) – 0,71 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup> (KCl 1mol.L<sup>-1</sup>) 5,19 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>2+</sup> (KCl 1mol.L<sup>-1</sup>) 1,89 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al<sup>3+</sup> (KCl 1 mol/L) 0,00 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; H+Al – 4,96 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Saturação de bases – 7,79 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; capacidade de troca de cátions – 12,75 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V – 61,1%; matéria orgânica – 23,24 mg/dm<sup>3</sup> e argila – 58,15%. A forragem foi colhida aos 43 dias de rebrota, com uma altura de corte a cinco cm do solo, com ensiladeira acoplada ao trator e picada com tamanho de partícula de aproximadamente cinco cm e posteriormente ensilada de acordo com os tratamentos:

- STS: Silagem de Tifton 85 sem aditivos;
- STI: Silagem de Tifton 85 com inoculante bacteriano;
- STCS: Silagem de Tifton 85 com adição de casca de soja;
- STCSI: Silagem de Tifton 85 com adição de casca de soja e inoculante;
- STRBM: Silagem de Tifton 85 com adição de resíduo de beneficiamento de milho;
- STRBMI: Silagem de Tifton 85 com adição de resíduo de beneficiamento de milho e inoculante.

O corte da forragem e confecção das silagens foi realizado em 23 de janeiro de 2014. O inoculante utilizado era composto por: *Lactobacillus plantarum* (4,0 x 10<sup>10</sup> UFC/g); *Pediococcus acidilactici* (1,0 x 10<sup>10</sup> UFC/g); celulase e veículo. O mesmo foi aplicado sobre a forragem picada utilizando aplicador costal na concentração de 1g de inoculante por tonelada de forragem. A casca de soja e o resíduo de beneficiamento de milho foram adicionados aos seus respectivos tratamentos na proporção de 10% na matéria natural da forragem (Tabela 1) visando atingir 30% de MS na silagem.

Posteriormente ao acréscimo dos aditivos respectivos à cada tratamento, a forragem foi homogeneizada e armazenada em silos experimentais de cano de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, dotados de válvula do tipo bunsen.

Tabela 1- Composição bromatológica (g/kg de MS) da casca de soja e do resíduo de beneficiamento de milho

Variáveis	Tifton 85	Casca de soja	Resíduo de beneficiamento de milho
Matéria seca	247,48	882,33	890,16
Matéria orgânica	909,83	952,89	895,68
Proteína bruta	122,43	112,70	109,37
Fibra em detergente neutro	693,86	648,92	491,05
Fibra em detergente ácido	382,03	364,09	213,27

Uma camada de 5 cm de areia autoclavada e seca foi colocada na parte inferior do silo, separada por uma camada de tecido de algodão para escoamento de possíveis efluentes. A compactação foi realizada com bastão de madeira e as tampas com válvula lacradas com fita adesiva. Foi colocado em média 1,58 kg de material ensilado em cada silo experimental e a massa específica média dos silos foi de 402 kg de matéria natural por m<sup>3</sup>.

Realizou-se as análises no dia 0 (zero) no material ainda não ensilado (no dia 23 de janeiro de 2014) e nas silagens de acordo com os períodos de armazenamento sendo 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a ensilagem, dessa forma a abertura aos 180 dias de ensilagem ocorreu no mês de julho. O delineamento foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo com seis tratamentos (parcelas), oito tempos de armazenamento (subparcelas) com 4 repetições, totalizando 168 silos experimentais.

Na ensilagem a forragem acrescida ou não de aditivo conforme seu respectivo tratamento foi amostrada para posteriores análises. No momento da abertura dos silos, descartou-se uma camada de 5 centímetros de material ensilado na porção superior e inferior dos silos para evitar contaminações, sendo que o restante do material foi homogeneizado e amostrado para a realização de análises bromatológicas, microbiológicas, além do monitoramento do pH, temperatura e estabilidade aeróbia.

Para as análises bromatológicas foram separadas amostras no momento da abertura dos silos as quais foram pré-secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas e posteriormente moídas em peneira com crivo de um milímetro. Foram analisadas para a determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) segundo a AOAC (1990) e a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi realizada segundo Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi calculada pela diferença entre a MS e a MM.

Para a avaliação da estabilidade aeróbia foram acondicionadas amostras de 300 g de silagem em frascos plásticos à temperatura ambiente. Mensurou-se a temperatura dos silos e do ambiente com termômetro digital tipo espeto diariamente as 14:00 horas durante sete dias

após a abertura. O aumento de 2°C acima da temperatura ambiente foi considerado como perda de estabilidade aeróbia (O'KIELY et al., 2001).

A avaliação do pH foi realizada nos mesmos horários da estabilidade aeróbia durante os sete dias após a abertura dos silos, utilizando-se um peagâmetro digital, para esta análise separou-se outra porção das silagens em frascos com 300 g. Adicionou-se 100 mL de água destilada em dez gramas de amostra, permanecendo em repouso por uma hora antes da leitura de acordo com a metodologia descrita por Cherney & Cherney (2003).

Nas análises microbiológicas as populações microbianas foram determinadas a partir de técnicas de cultura de acordo com Silva et al. (1997). Adicionou-se 225 mL de água destilada estéril em 25 g de amostra, mantendo em agitação e a partir desta solução foi pipetado um mL em sucessivas diluições de  $10^{-1}$  a  $10^{-9}$ , utilizando-se tubos de ensaio contendo nove ml de água destilada. Posteriormente a partir dos extratos diluídos realizou-se semeadura nas placas utilizando 0,1 mL de inóculo por placa semeadas em superfície e um mL para placas semeadas em profundidade.

Para a avaliação de fungos e leveduras, as amostras foram semeadas em superfície em Batata Dextrose Ágar (BDA) em pH 3,5, acidificado com ácido tartárico 10% (BRACKETT & SPLITTSTOESSER, 1992). As placas foram incubadas em temperatura ambiente por 7 dias. Os microrganismos isolados foram identificados quanto ao gênero pelas características microscópicas das colônias, após o preparo de lâminas.

Para a contagem de enterobactérias, amostras foram semeadas em profundidade em placas com Violet Red Bile Agar (VRB) e mantidas sob incubação a 35°C por 24 horas. Para análise de clostrídios, as amostras foram semeadas em superfície em placas com Reinforced Clostridial Agar mantidas em incubação anaeróbia utilizando estufa com sistema de gás CO<sub>2</sub> a 35°C por 24 horas. As bactérias ácido lácticas foram semeadas em superfície em Agar de Man, Rugosa e Sharpe (MRS) e incubadas por 48 horas em estufa à temperatura de 37°C. Após o período de incubação, as colônias foram quantificadas num contador de colônias Quebec e os resultados transformados em logaritmos de base 10. Os dados referentes as populações de bactérias foram submetidos à análise estatística, enquanto que os dados referentes as populações de fungos e leveduras foram analisados descritivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância com teste de Tukey a 5% de probabilidade para os tratamentos e análise de regressão a 5% de probabilidade para os tempos de armazenamento dos silos.

### 3.3 Resultados e Discussão

Os teores de matéria seca diferiram entre as silagens analisadas (Tabela 2) sendo maiores ( $P < 0,05$ ) na silagem com resíduo de beneficiamento de milho com e sem inoculante (STRBM e STRBMI). A silagem com adição apenas de casca de soja (STCS) apresentou MS intermediária. A utilização de aditivos sólidos foi responsável pela absorção da umidade da ensilagem ocasionado pelo teor de matéria seca do resíduo do beneficiamento de milho (890,16 g/kg) e da casca de soja (882,33 g/kg). AMS do tratamento sem aditivos (ST) e com adição apenas de inoculante (STI) foram inferiores aos demais, situando-se em torno de 240 g/kg de MS, estando abaixo dos valores considerados ideais descritos por McDonald (1991) que situam-se a aproximadamente 300 g/kg de MS. Esses resultados divergem de Shocken-Iturrino et al. (2005) que avaliou silagens de Tifton 85 aos 40 dias de rebrota e obteve valores de 390,80 g/kg de MS para os tratamentos sem aditivos sólidos. Não ocorreu produção de efluentes perceptível em nenhum dos tempos e tratamentos realizados.

Tabela 2. Matéria seca (g/kg) de silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM)

Variável	Tratamentos						EPM
	ST	STI	STCS	STCSI	STRBM	STRBMI	
MS	239,74c	240,74c	298,51b	300,05b	307,41a	315,84a	2,87

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) para os tempos de armazenamento, mas não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos e os tempos de armazenamento para o teor de MS das silagens (Figura 1). De acordo com McDonald (1991), a redução nos teores de MS pode ocorrer devido à produção de água que ocorre durante a fermentação aeróbia, pela fermentação de substratos (carboidratos solúveis e proteínas) e também pelas perdas ocorridas pela produção de gases, essas alterações são maiores em silagens de menor qualidade fermentativa.

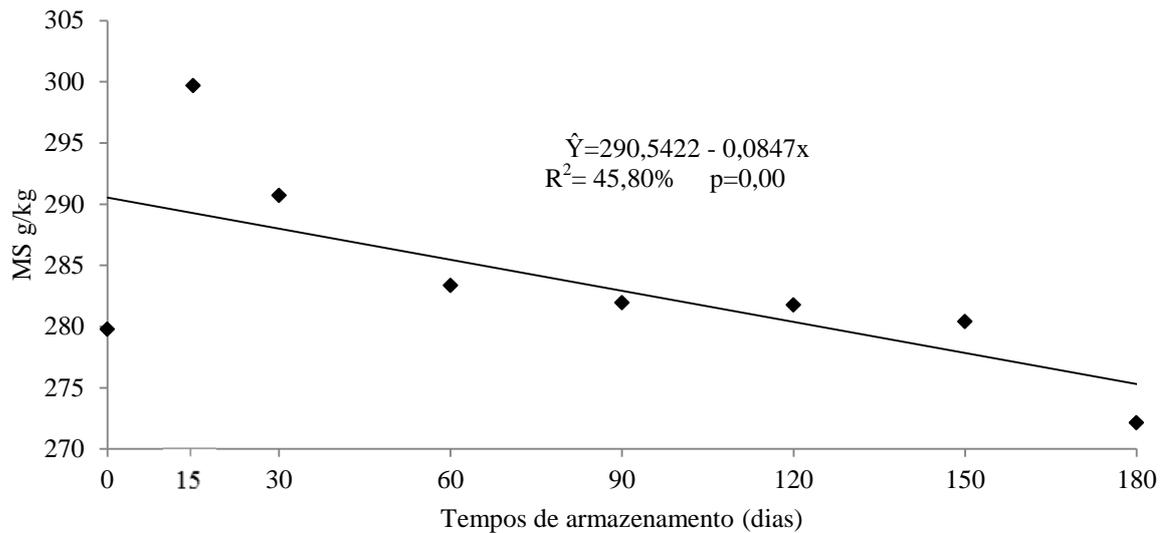
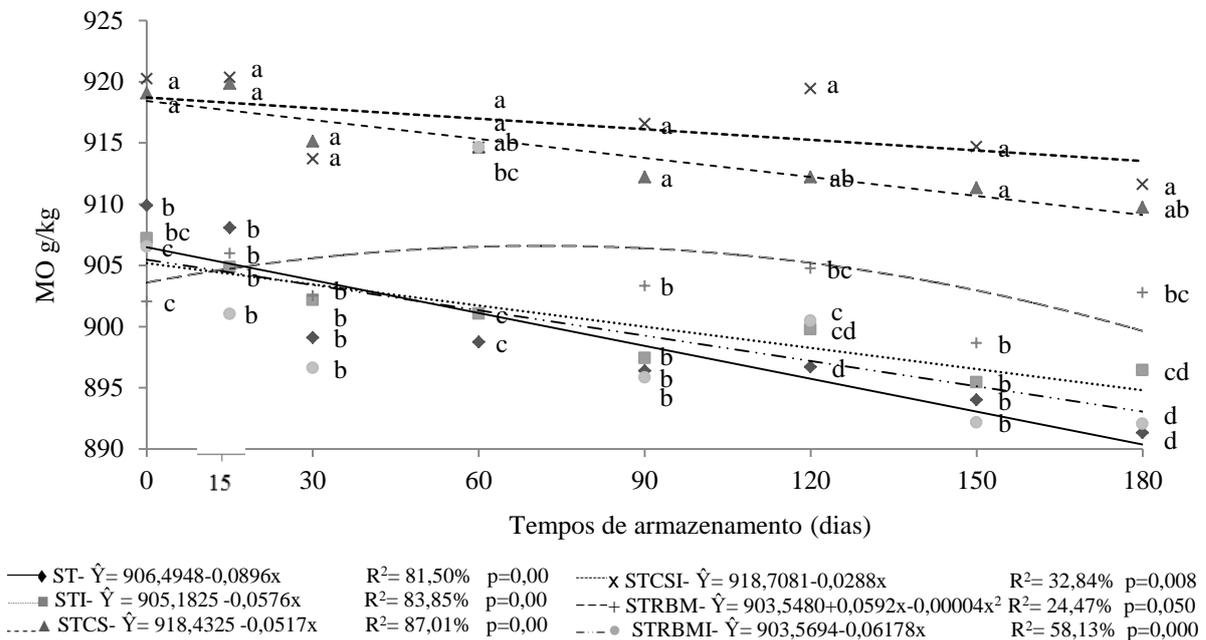


Figura 1 - Matéria seca (g/kg) das silagens de Tifton 85 (ST) em diferentes tempos de armazenamento

Os teores de MO diferiram entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) e também apresentaram interação ( $P < 0,05$ ) com os tempos de armazenamento dos silos (Figura 2).



Médias seguidas por letras diferentes em cada tempo de abertura diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
ns = não significativo

Figura 2 - Matéria orgânica (g/kg de MS) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Os tratamentos com adição de casca de soja com e sem inoculante (STCSI e STCS) apresentaram valores de MO semelhantes ( $p > 0,05$ ) entre si em todos os tempos avaliados e

valores superiores ( $p < 0,05$ ) aos demais tratamentos na maioria dos tempos avaliados. Tal fato ocorreu em função da composição desse aditivo, o qual possui um teor de MO de 952,89 g/kg, aumentando essa fração na silagem.

Em relação aos tempos de armazenamento das silagens, o tratamento com adição do resíduo do beneficiamento do milho (STRBM) apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), sendo que o ponto de máxima concentração de MO foi estimado em 905,74 g/kg de MS aos 74 dias de abertura. As concentrações de MO dos demais tratamentos decresceram linearmente ( $P < 0,05$ ) com os tempos de abertura, o que segundo Oliveira et al. (2010) ocorre pela fermentação dos compostos solúveis presentes na MO da silagem ao longo do tempo, demonstrando que a ensilagem é um processo dinâmico.

A PB apresentou interação entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) e os dias de armazenamento dos silos, sendo que os tratamentos diferiram em todos os tempos, exceto aos 150 dias, onde a PB apresentou valor médio de 136,02g/kg de MS (Figura 3). No tratamento sem aditivos (ST), os valores de PB variaram de 102,02 a 140,82 g/kg de MS, sendo superiores ao obtido por Quaresma et al. (2010), com 84,40 g/kg de MS para o Tifton 85 colhido aos 50 dias de rebrota.

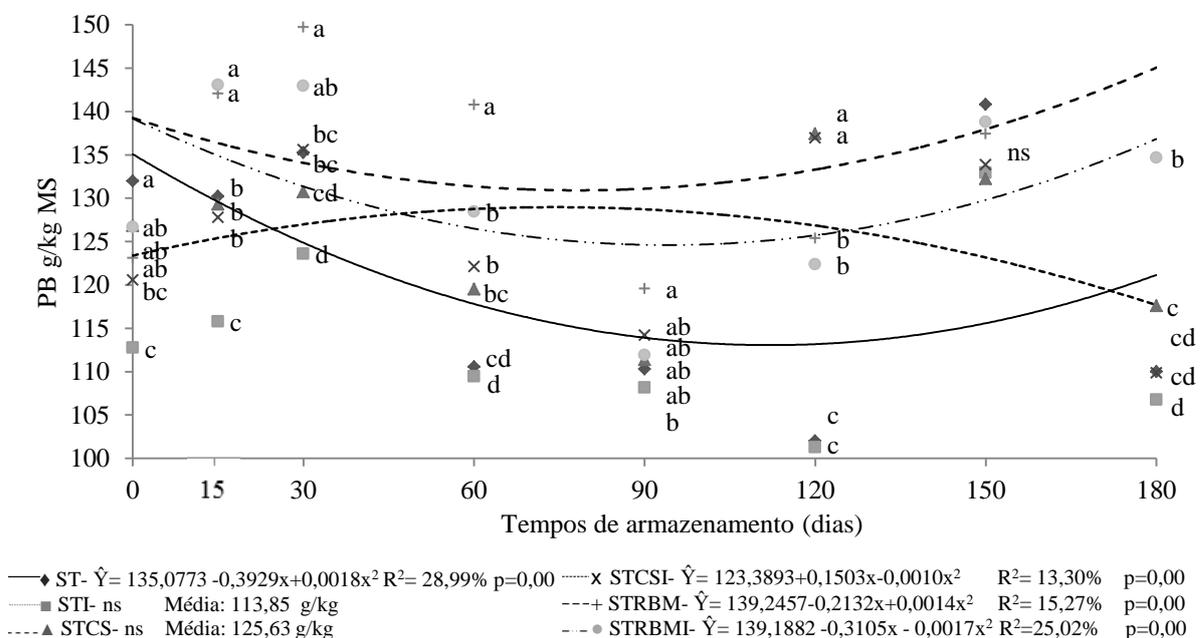


Figura 3 – Proteína bruta (g/kg de MS) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Os tratamentos silagem de Tifton sem aditivos (ST), com adição apenas de resíduo de beneficiamento de milho (STRBM) e adição de resíduo e inoculante (STRBMI) apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) em função dos tempos de abertura, sendo que os pontos de mínima concentração de PB foram estimados aos 109; 76 e 91 dias de abertura respectivamente, onde apresentaram teores de 113,64; 131,13 e 125,01 g de PB/kg de MS. A silagem com adição de casca de soja e inoculante (STCSI) também apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com ponto de máxima estimado em 129,04 g de PB/kg de MS aos 75 dias de abertura. Os tratamentos STI e STCS não apresentaram efeito ( $P > 0,05$ ). Faria Junior (2002) também obteve efeito quadrático para as concentrações de PB em função do avanço da idade da silagem de Tifton 85. A redução nos teores de PB das silagens pode estar atrelada a atuação de microrganismos como *Clostridium* e/ou enterobactérias que provocaram fermentações indesejáveis (BERNARDES et al. 2008), sendo que as bactérias do gênero *Clostridium* provocam a degradação de proteínas e ácido lático (MCDONALD, 1981). De acordo com Van Soest (1994) o alto teor de umidade e elevados valores de pH são fatores que predispõem à proteólise, porque favorecem o desenvolvimento desses microrganismos.

Outro fator que pode influenciar na proteólise das silagens são as reações de Maillard que ocorrem quando há o aquecimento da massa ensilada em temperaturas acima de 55°C, favorecendo a ocorrência de reações não enzimáticas entre os carboidratos solúveis e os grupos amina dos aminoácidos, conseqüentemente há uma diminuição acentuada na digestibilidade da proteína, podendo ser observada por aumentos na quantidade de proteínas insolúveis em detergente ácido (PIDA), que não são disponíveis para os microrganismos no rúmen (VAN SOEST, 1994), porém as temperaturas ocorridas neste estudo após a exposição ao ar não atingiram valores tão elevados.

Os valores de (PIDA) variaram entre os tratamentos e apresentaram interação com os tempos de armazenamento ( $P < 0,05$ ). Somente aos 15 e 90 dias de abertura não ocorreram diferenças entre os tratamentos (Figura 4).

Em relação aos tempos de armazenamento houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos sem aditivos (ST), com inoculante (STI), com adição de resíduo com e sem inoculante (STRBMI e STRBM) e efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos com adição de casca de soja com e sem inoculante (STCSI e STCS).

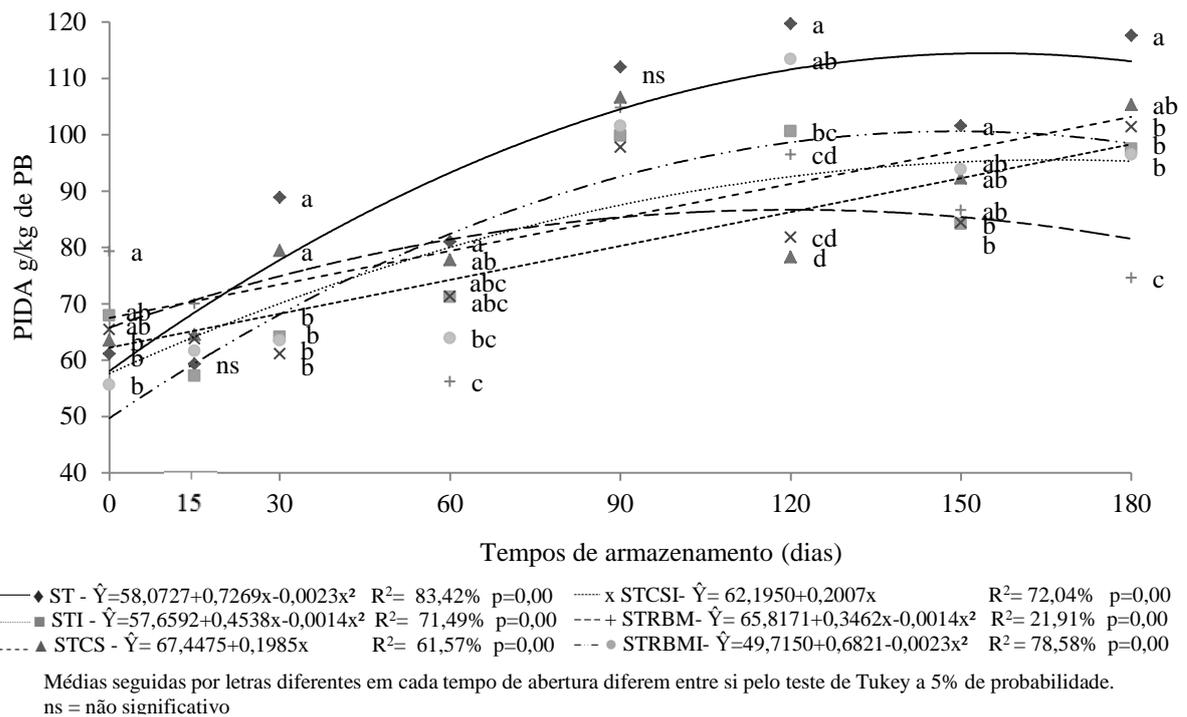


Figura 4 – Proteína insolúvel em detergente ácido (g/kg de MS) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Os teores de FDN diferiram entre os tratamentos ( $P<0,05$ ) e também houve interação destes com os tempos avaliados ( $P<0,05$ ). A silagem com adição de casca de soja sem inoculante (STCS) e com a adição de inoculante (STCSI) apresentaram valores intermediários e semelhantes à silagem sem aditivos (ST) (Figura 5). As silagens de Tifton com adição de resíduo do beneficiamento de milho sem inoculante (STRBM) e com inoculante (STRBMI) apresentaram diferenças entre todos os tratamentos, sendo que o menor teor de FDN ocorreu na STRBMI. Para os demais tempos de armazenamento avaliados, a STRBM e STRBMI foram semelhantes entre si e inferiores aos demais tratamentos. Esses resultados ocorreram em função da adição do resíduo de beneficiamento de milho que possui menores teores de FDN do que a casca de soja e do que a própria silagem de Tifton, o que fez com que a fração fibrosa fosse diluída com a utilização desse aditivo na silagem. Os valores de FDN no tratamento sem aditivos (693,37 g/kg de MS) foram inferiores aos resultados obtidos por Coan et al. (2005) para silagem de Tifton 85 que chegou a 728,0 g/kg de MS, com idade de rebrota de 40 dias. A redução nos teores de fibra e aumento dos teores de carboidratos proporcionado por esses aditivos na silagem pode melhorar a qualidade nutricional deste alimento para o fornecimento aos animais.

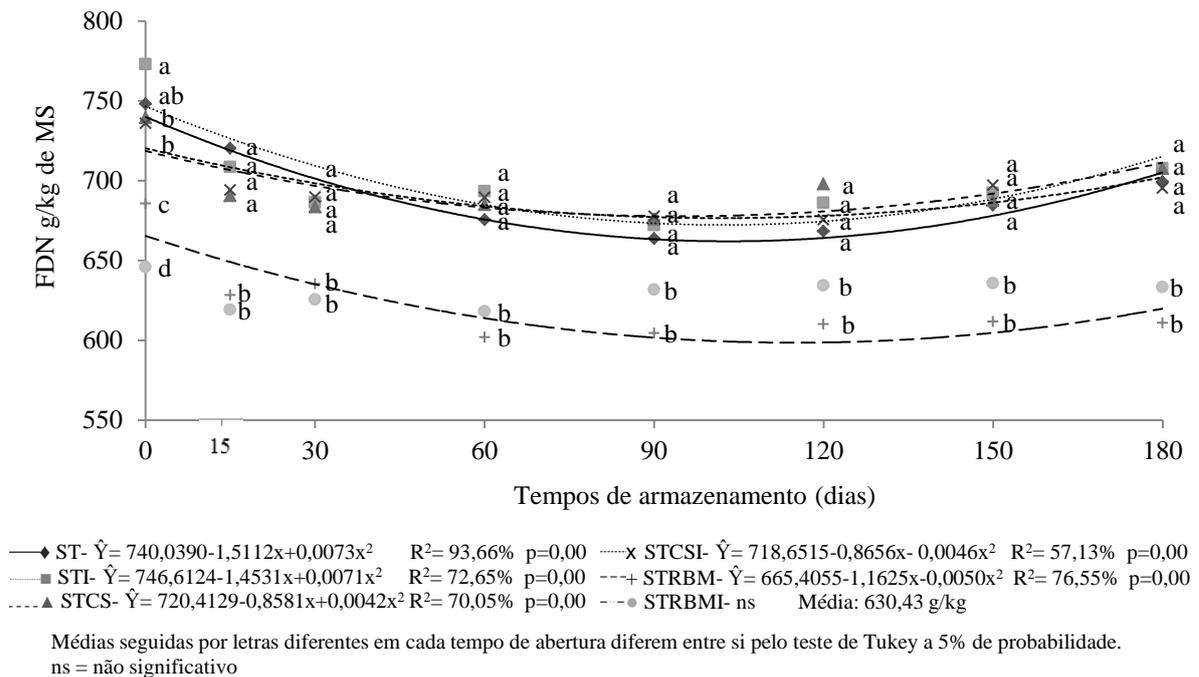


Figura 5 – Fibra em detergente neutro (g/kg de MS) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

A utilização de inoculante bacteriano-enzimático não influenciou no teor de FDN das silagens, visto que as variações ocorridas nessa fração foram de modo geral mais influenciadas pela adição ou não dos resíduos sólidos e não pela adição do inoculante. Esses resultados corroboram os relatos de Ferreira et al. (2007) e Morais et al. (2012) que também não observaram efeito da utilização de inoculantes em silagens de cana de açúcar e da parte aérea de milho, respectivamente. Contudo, esses resultados discordam de Silva et al. (2005) e Rodrigues et al. (2004) que obtiveram reduções na FDN de silagens de milho com a adição de inoculante devido a ação de enzimas.

O tratamento STRBMI não apresentou efeito ( $P > 0,05$ ) para a concentração de FDN em função dos tempos de armazenamento, enquanto que para os demais tratamentos verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ). Os pontos de mínima foram estimados em 661,83; 672,26; 676,58; 677,93 e 597,83 g de FDN/kg de MS para os tratamentos ST, STI, STCS, STCSI e STRBM, respectivamente. Bernardes et al. (2008) ressaltaram que a redução nos teores de FDN pode ocorrer possivelmente devido ao efeito da hidrólise ácida e enzimática da hemicelulose, pois na fase inicial da ensilagem, enzimas das células vegetais e dos microrganismos rompem as ligações químicas dos carboidratos estruturais e principalmente da hemicelulose. Aumentos nos teores de FDN estão associados à redução do conteúdo de carboidratos solúveis utilizados pelos microrganismos no processo fermentativo da silagem,

que acarretaram em um aumento percentual dos constituintes da parede celular (NETO et al., 2006; FERREIRA et al., 2007).

A FDA diferiu entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) e apresentou interação ( $P < 0,05$ ) com os tempos de abertura dos silos (Figura 6). Durante todos os tempos de armazenamento os tratamentos STRBM e STRBMI foram semelhantes entre si e menores que os demais tratamentos, pois o maior teor de carboidratos não fibrosos presentes nesse aditivo diluiu a FDA da silagem. Nos tempos 15, 90, 120 e 150 dias os tratamentos ST e STI foram semelhantes entre si e apresentaram valores intermediários. A STCS e STCSI apresentaram os maiores valores para esses tempos devido a composição em FDA deste aditivo ser superior. O tratamento sem a utilização de aditivos apresentou valores médios de FDA de 407,86 g/kg de MS sendo menores que os observados por Quaresma et al. (2010), que obtiveram valores de 457,00 g/kg de MS para FDA com Tifton 85 aos 50 dias de rebrota.

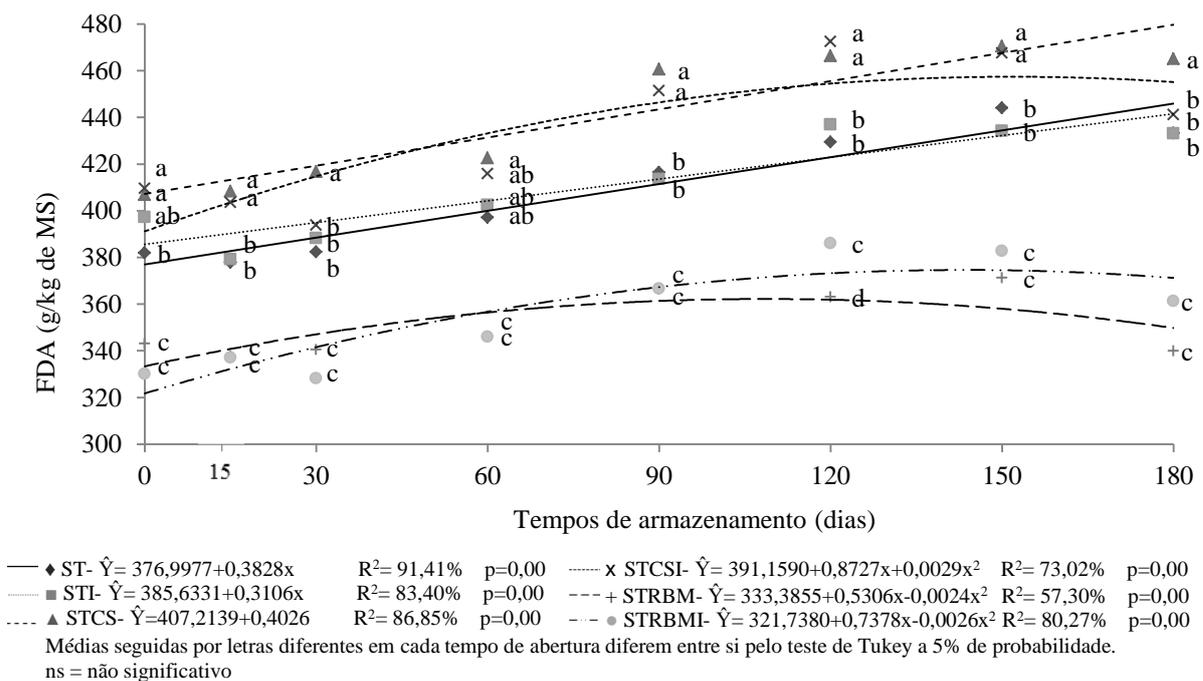


Figura 6 – Fibra em detergente ácido (g/kg de MS) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Houve interação entre os tratamentos e os tempos de armazenamento dos silos para a FDA, sendo que o tratamento sem aditivos (ST) e com adição de inoculante (STI) e com adição de casca de soja (STCS) apresentaram efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), devido à ação dos microrganismos presentes no silo que fermentam os carboidratos solúveis, ocorrendo uma elevação proporcional dos constituintes da parede celular, concentrando a fração de FDA da

silagem. O tratamento com adição de casca de soja com inoculante (STCSI), com adição de resíduo de beneficiamento de milho com e sem inoculante apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), com ponto de máxima concentração de FDA estimada em 471,25; 456,81; 362,71 e 374,10 g de FDA/kg de MS. A redução da FDA ocorrida após os pontos de máxima pode estar relacionada a presença de fungos filamentosos (Figura 13) que degradam diversos nutrientes, inclusive carboidratos estruturais (McDonald et al., 1991).

A estabilidade aeróbia variou entre os tratamentos e também em função dos tempos de abertura dos silos, sendo que aos 15 dias de ensilagem esta foi maior para os tratamentos STRBM e STRBMI e inferior para o tratamento ST (Tabela 3). Aos 30 dias de abertura a estabilidade aeróbia aumentou para todos os tratamentos em relação aos 15 dias, no entanto ainda ocorreram perdas de estabilidade para a maioria dos tratamentos, exceto para a STRBMI. Com relação aos tratamentos em que ocorreu a perda de estabilidade aos 30 dias, a STRBM apresentou a melhor resistência à deterioração quando exposto em meio aeróbio chegando a 128 horas para apresentar a perda de estabilidade e a ST e a STCS apresentaram resistência inferior.

Tabela 3 –Estabilidade aeróbia (horas) da silagem de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de abertura<sup>1</sup>

Tratamento	Tempos de abertura dos silos (dias)						
	15	30	60	90	120	150	180
ST	54	78	*	*	*	*	*
STI	72	80	*	*	*	*	*
STCS	72	78	*	*	*	*	*
STCSI	72	120	*	*	*	*	*
STRBM	96	128	*	*	*	*	*
STRBMI	90	*	*	*	*	*	*

\*Não ocorreu quebra de estabilidade aeróbia durante o período avaliado

<sup>1</sup>Tempo em horas após a abertura dos silos para o aquecimento em 2° C acima da temperatura ambiente.

Observou-se maiores alterações aos 15 e 30 dias após a ensilagem, visto que após a abertura do silo promove-se a entrada de oxigênio em um ambiente que era anaeróbio promovendo o desenvolvimento de microrganismos aeróbios, como fungos, leveduras e bactérias que degradam o ácido lático gerando dióxido de carbono, etanol e ácido acético, além de grande liberação de calor (LINDGREN, 1999).

Os silos cujas aberturas foram realizadas aos 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a ensilagem não apresentaram quebra de estabilidade para nenhum dos tratamentos testados durante os sete dias de avaliação. Adesogan et al. (2004) avaliaram diferentes inoculantes para a silagem de Tifton 85 e também não observaram quebra de estabilidade aeróbia aos 60 dias de ensilagem. Dessa forma, silagens de Tifton 85 necessitam um tempo mínimo de 60 dias para que ocorra uma estabilização parcial de seus processos fermentativos para posterior abertura. Um fator que pode ter influenciado na estabilidade é a temperatura ambiente, pois as primeiras aberturas dos silos foram realizadas mês de fevereiro, quando a temperatura ambiente média ocorrida foi de 28,6 °C, ocorrendo uma tendência de diminuição até o mês de julho, quando foi realizada a última abertura, com temperatura média de 17,1°C.

Os valores de pH inicial apresentaram diferenças entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). A interação entre os tratamentos e os tempos de abertura também foi significativa ( $P < 0,05$ ), sendo que no momento da ensilagem (tempo 0) não houve diferenças entre o pH dos diferentes tratamentos (Figura 7), no entanto na maioria dos tempos de abertura após a ensilagem os tratamentos com a adição de resíduo de beneficiamento de milho apresentaram os menores valores de pH, esse fato ocorreu devido a esse aditivo possuir partes do grão de milho quebrado, o qual forneceu substrato para a fermentação pelas bactérias lácticas presentes na silagem, fazendo com que ocorresse uma redução mais eficiente no pH.

Rodrigues et al. (2005) destacam que quando adiciona-se resíduos secos ricos em carboidratos na silagem, podem ocorrer melhorias nas características químicas e nutricionais do material ensilado devido a uma fermentação mais adequada. Andrade et al. (2012) obtiveram menores valores de pH para as silagens de capim elefante com adição de fubá de milho em relação ao tratamento com casca de soja. Neres et al. (2014) avaliaram silagens de Tifton 85 com adição de grãos de milho, utilização de inoculante, pré-secagem ao sol ou adição de casca de soja com abertura aos 30 dias, e não ocorreram diferenças nos valores de pH entre os tratamentos, mantendo-se abaixo de 4,2 e sendo considerado dentro das variações recomendadas para a silagem.

Weinberg et al. (1995) destacaram que os inoculantes bacterianos são adicionados à silagem a fim de estimular a fermentação láctica e acelerar a redução do pH, melhorando a conservação da silagem. Contudo, no presente trabalho a utilização de inoculante não foi eficiente para reduzir o pH das silagens em relação aos tratamentos sem a sua utilização. Castro et al. (2006) avaliaram o uso de aditivo bacteriano enzimático em silagens com diferentes teores de matéria seca e obtiveram efeito sobre o pH apenas nas silagens com maiores teores de matéria seca. Stefanie et al. (2000) comentaram que em países como os

Estados Unidos e na Europa os aditivos bacterianos são mais utilizados normalmente em forragens emurhecidas com teores acima de 300 g/Kg de MS.

O pH ideal para a conservação depende do teor de umidade do material e da temperatura em silagens com teor de MS superior a 20%, para a obtenção de uma silagem com uma conservação satisfatória é aceitável um pH equivalente a 4,0 (SHOCKEN-ITURRINO et al., 2005). Os tratamentos sem aditivos (ST), com inoculante (STI), com adição de casca de soja (STCS) e casca de soja e inoculante (STCSI) não atingiram esses valores de pH em nenhum dos tempos de abertura avaliados porém, os tratamentos com adição do resíduo de beneficiamento de milho (STRBM e STRBMI) chegaram a valores mais próximos de 4,0 a partir dos 60 dias de ensilagem.

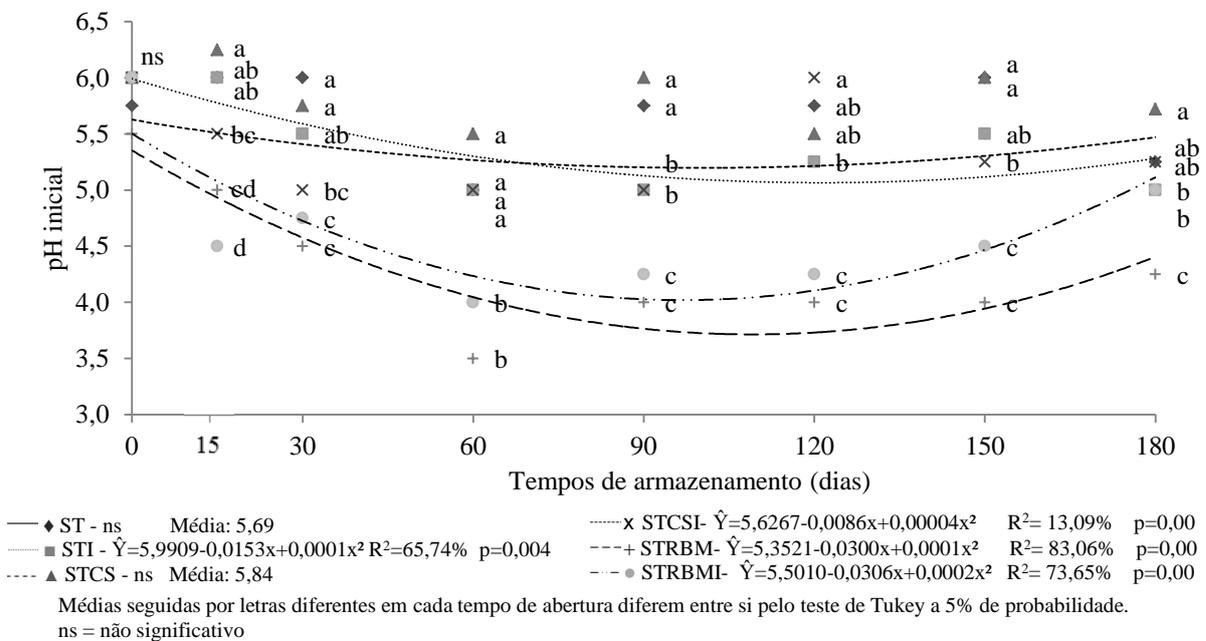


Figura 7 – Valores de pH inicial (no momento da abertura) de silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Os tempos de abertura dos silos apresentaram efeito significativo ( $P<0,05$ ) sendo que os tratamentos STI, STCSI, STRBM e STRBMI tiveram efeito quadrático ( $P<0,05$ ) com ponto de mínima estimado em 5,4; 5,1; 3,1 e 4,3, respectivamente. Esse comportamento reflete a redução do pH devido à produção de ácido lático pelas bactérias lácticas que fermentam os açúcares solúveis presentes no material ensilado, com posteriores aumentos de pH devido a perdas ocasionadas pelo tempo de armazenagem. Os tratamentos ST e STCS não apresentaram efeito ( $P>0,05$ ) para os tempos de armazenagem.

Os valores de pH máximo atingidos (Figura 8) após a abertura dos silos durante os sete dias de exposição ao ar diferiram entre os tratamentos ( $P<0,05$ ) e apresentaram interação ( $P<0,05$ ) com os tempos de abertura. Aos 15 dias de ensilagem, os valores de pH foram mais elevados após a exposição ao ar para os tratamentos ST, STI e STCS, chegando próximo de 9,00 e menores para os tratamentos com utilização do resíduo de beneficiamento de milho.

Os valores elevados de pH pós abertura nos tempos 15 e 30 dias após a ensilagem sugerem uma fermentação ainda incompleta das silagens, indicando baixa produção de ácido láctico, necessitando de um tempo maior para que o processo fermentativo se estabilize. A elevação nos valores de pH durante a exposição ao ar ocorre devido a intensa atividade de microrganismos aeróbios que resultam na diminuição do conteúdo de ácido láctico (MCDONALD et al., 1991). A partir dos 60 dias os valores de pH máximos obtidos reduziram em relação aos tempos de ensilagem anteriores, demonstrando uma fermentação mais efetiva, não ocorrendo quebra da estabilidade aeróbia em todos os tratamentos (Tabela 3).

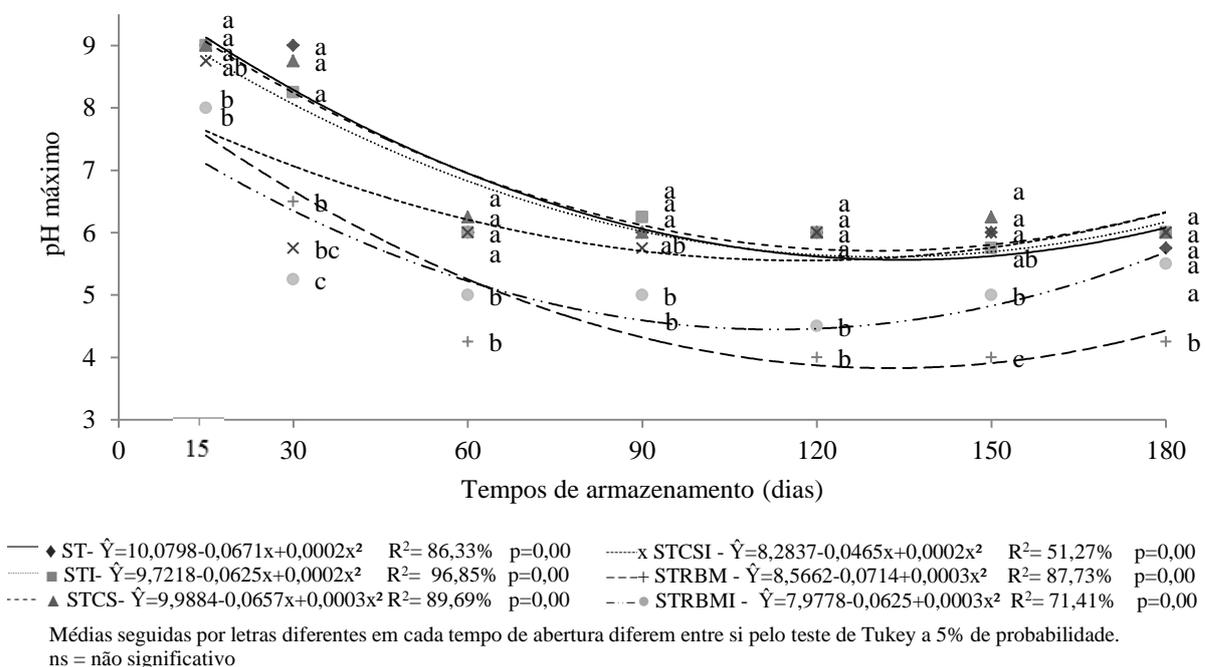


Figura 8 – Valores de pH máximo durante a exposição ao ar em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Quanto aos tempos de armazenamento, houve efeito significativo ( $P<0,05$ ) sendo que todos os tratamentos apresentaram efeito quadrático para o pH máximo atingido durante os sete dias de avaliação pós abertura. O ponto de mínima estimado foi de 4,45 e 4,83 para os

tratamentos ST e STI, 6,73 e 5,58 para STCS e STCSI e 4,31 e 4,72 para os tratamentos STRBM e STRBMI, respectivamente.

Observou-se maiores alterações aos 15 e 30 dias após a ensilagem, devido à quebra da estabilidade aeróbia nesses tempos, visto que após a abertura do silo promove-se a entrada de oxigênio em um ambiente que era anaeróbio promovendo o desenvolvimento de microrganismos aeróbios, como fungos, leveduras e bactérias que degradam o ácido láctico gerando dióxido de carbono, etanol e ácido acético, além de grande liberação de calor (LINDGREN, 1999).

Quanto às análises microbiológicas das silagens, a população de bactérias ácido-láticas diferiu entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ), apresentando interação ( $P < 0,05$ ) com os tempos de abertura (Figura 9). As diferenças entre os tratamentos foram variáveis em cada tempo, exceto aos 15, 90 e 180 dias de ensilagem onde não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ). Neres et al. (2013) avaliaram silagens de Tifton 85 aos 30 dias de ensilagem com adição de grãos de milho, casca de soja e utilização de inoculante e não encontraram diferenças na população de bactérias ácido lácticas entre os tratamentos.

No presente estudo, todos os tratamentos apresentaram a maior população de bactérias lácticas aos 15 dias, sendo que os valores variaram entre 7,07 e 7,72 log UFC/g. Segundo McDonald (1991), para um rápida redução no pH a população considerada ideal é de aproximadamente 8,0 log UFC/g, dessa maneira todos os tratamentos permaneceram abaixo do preconizado, o que repercutiu em uma queda de pH mais lenta (Figura 7) e consequentemente uma estabilização fermentativa somente aos 60 dias.

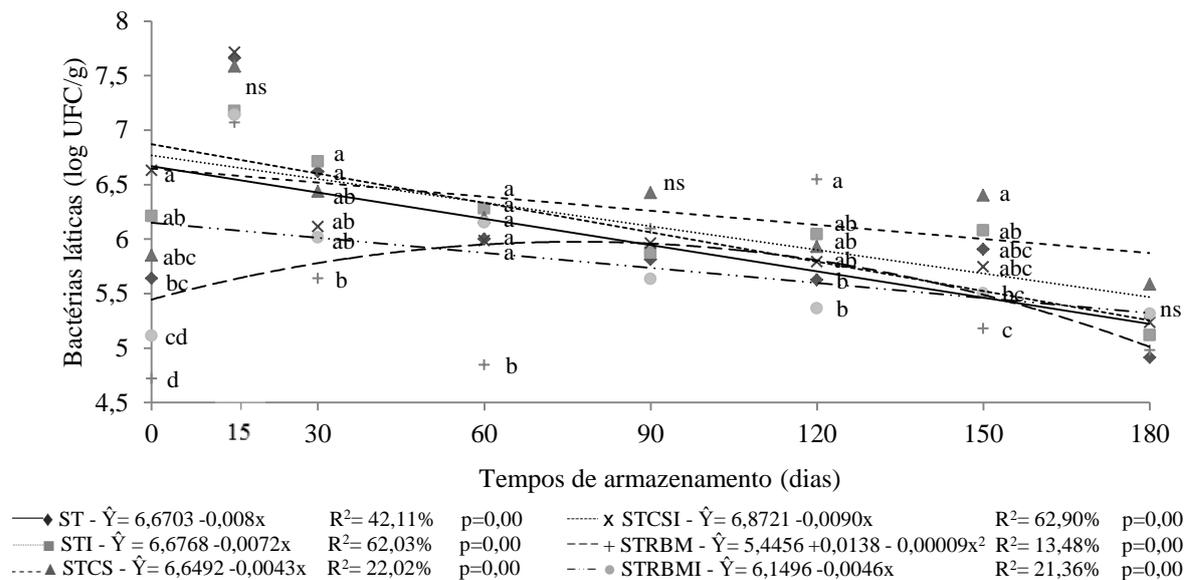


Figura 9 - Ocorrência de bactérias ácido-láticas (log UFC/g) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Em relação aos tempos de armazenamento, houve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) na população de bactérias láticas para a ST, STI, STCS, STCSI e STRBMI. Essa redução é decorrente da diminuição na disponibilidade de substrato ao longo dos tempos de ensilagem, o que promoveu um decréscimo na população desses microrganismos. O tratamento STRBM apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com ponto de máxima estimado em 5,97 log UFC/g aos 76 dias de abertura.

Houve interação entre os tratamentos e os tempos de armazenamento ( $P < 0,05$ ) para as enterobactérias (Figura 10). Aos 15 dias de ensilagem os menores valores ( $P < 0,05$ ) ocorreram para os tratamentos STRBM e STRBMI, assim como nos 120 dias não ocorreu o desenvolvimento destes microrganismos nesses tratamentos. Este fato pode estar relacionado aos menores valores de pH proporcionados pela adição do resíduo de beneficiamento de milho, pois de acordo com Stefanie et al. (2000) as enterobactérias geralmente são inibidas em pH abaixo de 4,5.

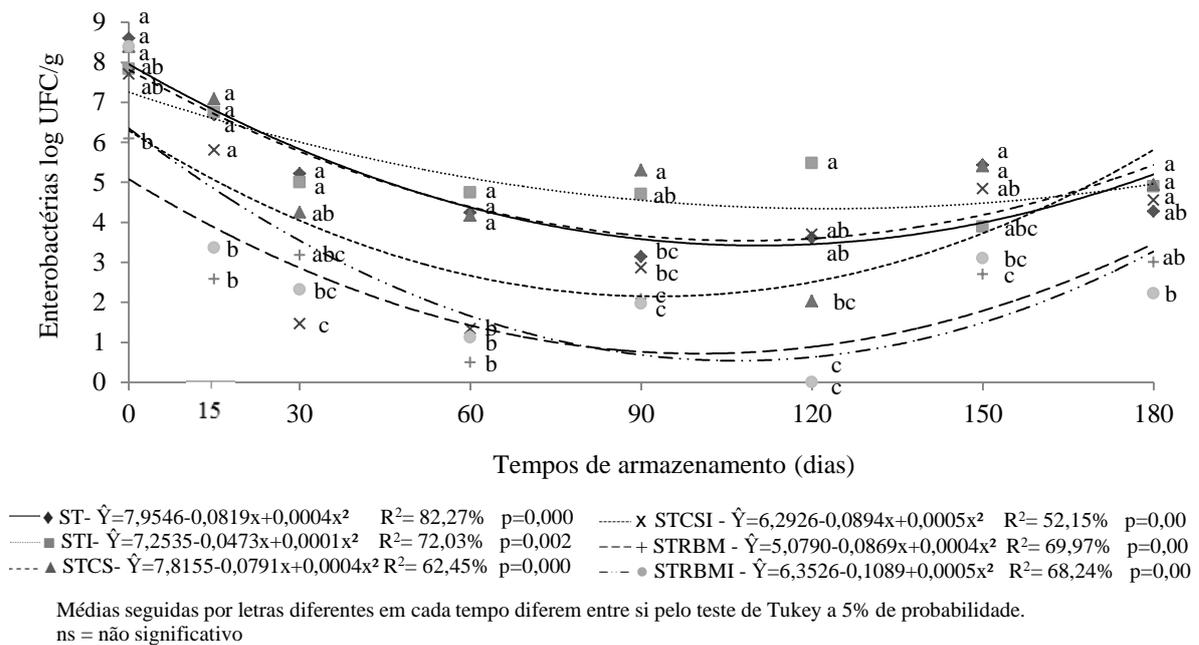


Figura 10 - Ocorrência de enterobactérias (log UFC/g) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Ocorreu efeito quadrático ( $P<0,05$ ) em todos os tratamentos para as enterobactérias em relação ao tempo, apresentando redução após a ensilagem e nos períodos de armazenagem mais prolongados aumentando novamente. O ponto de mínima estimado para a população de enterobactérias foi de 3,76; 1,66; 3,90 e 2,29 log UFC/g para os tratamentos ST, STI, STCS e STCSI, respectivamente. Para o tratamento com adição de resíduo de milho (STRBM) e resíduo de milho e inoculante (STRBMI), os pontos de mínima foram de 0,36 e 0,42 log UFC/g, respectivamente, sendo inferiores aos demais tratamentos devido à redução do pH ter sido mais eficiente quando se adicionou resíduo de milho. Estes resultados diferem dos encontrados por Castro et al. (2006), que avaliaram silagens de Tifton 85 com diferentes teores matéria seca e aditivos e observaram uma redução em relação aos tempos de estocagem, apresentando praticamente ausência de enterobactérias aos 180 dias. Esses autores ainda destacaram que o desenvolvimento desses microrganismos é indesejável, pois fermentam carboidratos a ácido acético e possuem a habilidade para degradar aminoácidos.

Houve interação entre os tempos de abertura e os tratamentos ( $P<0,05$ ) para *Clostridium* sp. (Figura 11). No momento da ensilagem, os tratamentos STRBM e STRBMI apresentaram as menores populações desse microrganismo, diferindo da STI. Aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias de abertura, não ocorreram diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

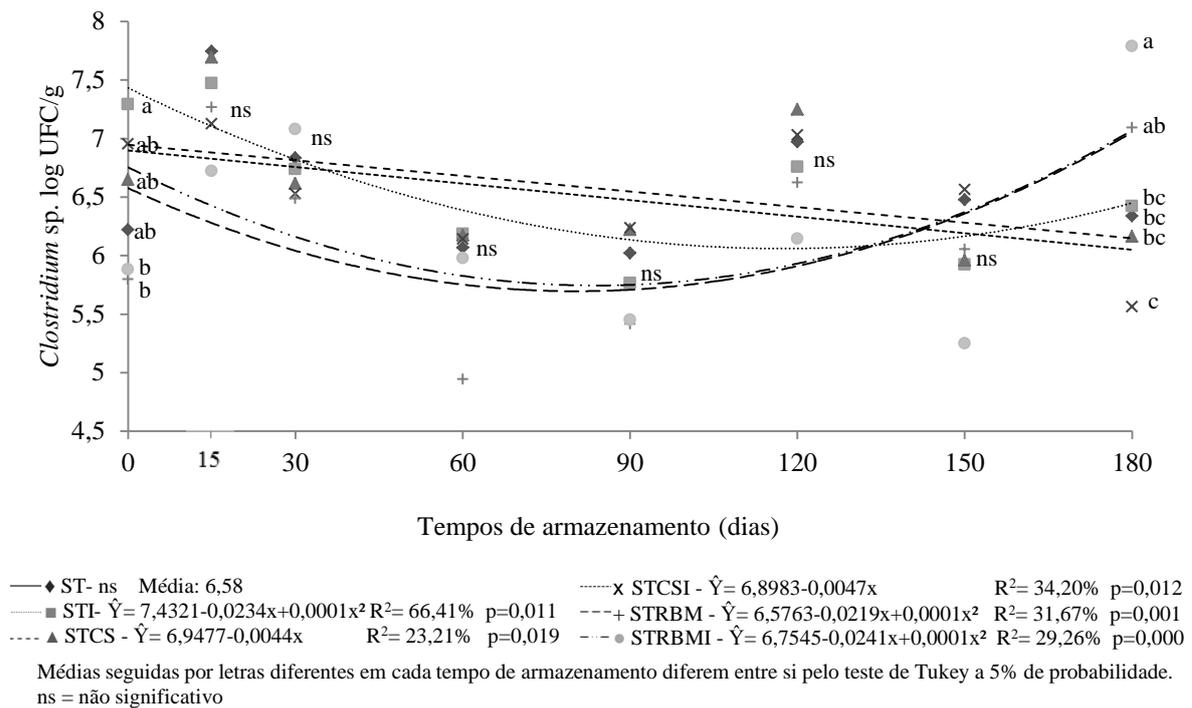


Figura 11 - Ocorrência de *Clostridium* sp. (log UFC/g) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

A presença de *Clostridium* em todos os tempos de armazenamento evidencia a ocorrência de fermentações indesejáveis, sendo que os baixos teores de matéria seca contribuíram para a ocorrência desses microrganismos, pois de acordo com McDonald et al. (1991) se desenvolvem com baixo teor de matéria seca, baixo conteúdo de carboidratos e alto poder tampão da forragem. No presente estudo, mesmo com os valores mais baixos de pH ocorridos nos tratamentos com adição de resíduo de beneficiamento de milho (STRBM e STRBMI), estes não foram suficientes para inibir o desenvolvimento dos *Clostridium*.

O desenvolvimento das bactérias do gênero *Clostridium* sp em relação aos tempos de armazenamento do silos apresentaram efeito quadrático para os tratamentos STI, STRBM e STRBMI com pontos de mínima estimados aos 117, 109 e 120 dias respectivamente, com valores de 6,06, 5,38 e 5,30 log UFC/g. Nos tratamentos STCS e SCTCSI, ocorreu comportamento linear decrescente, enquanto que a ST não apresentou efeito ( $P > 0,05$ ).

Os principais gêneros de fungos encontrados nas silagens foram: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Pithomyces*, sendo que os dois primeiros apresentaram maior ocorrência para maioria dos tratamentos e tempos de abertura (Figura 12).

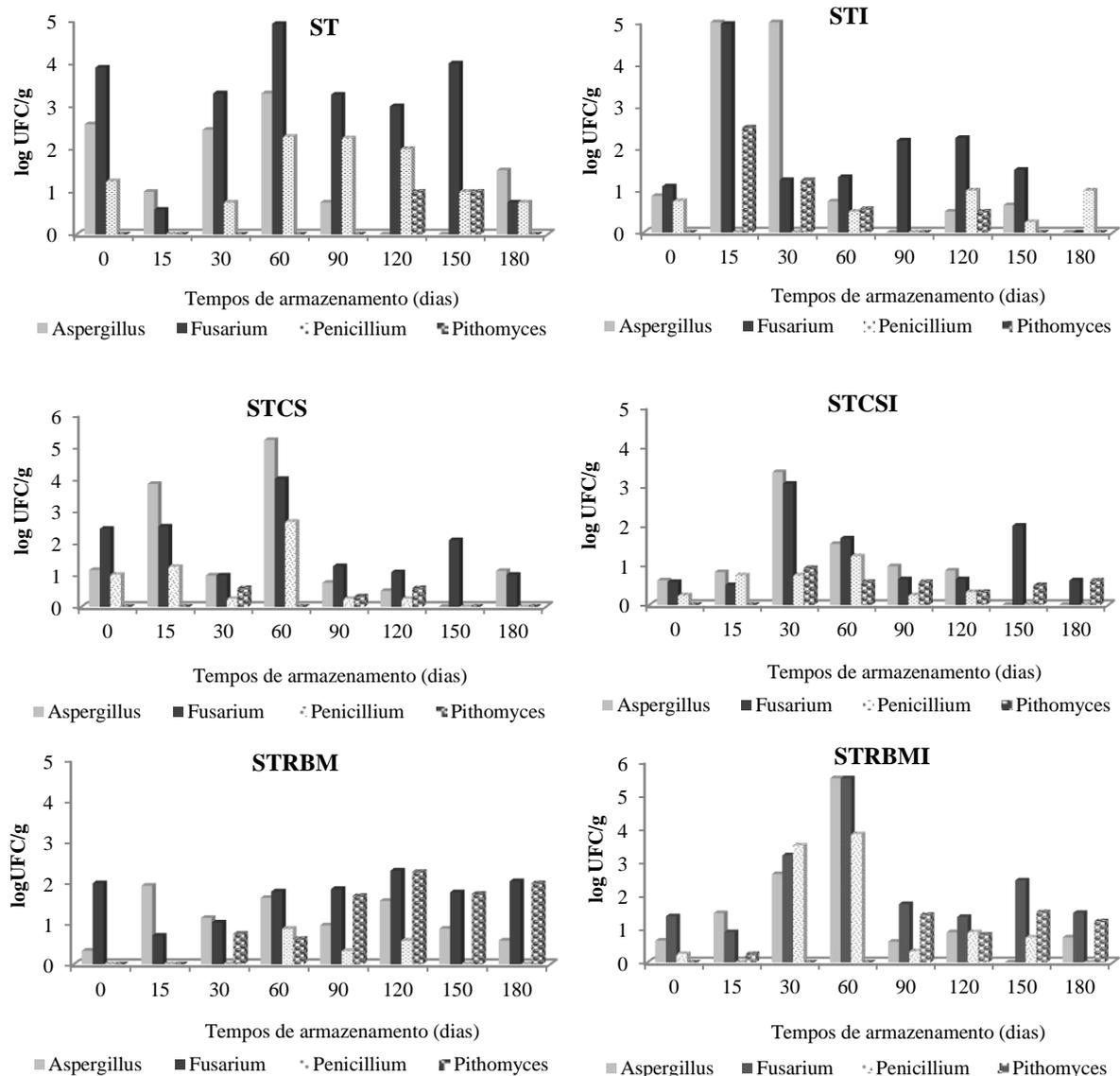


Figura 12 – Ocorrência de fungos (log UFC/g) em silagens de Tifton 85 (ST) com adição de inoculante (I), casca de soja (CS) e resíduo de beneficiamento de milho (RBM) em diferentes tempos de armazenamento

Avaliando-se a presença de fungos no tratamento ST, observa-se uma menor ocorrência aos 15 dias. A partir dos 30 dias até os 150 dias de armazenamento destacam-se com maior ocorrência os fungos do gênero *Fusarium*. Na STI, houve maior população de fungos *Aspergillus* aos 15 e 30 dias e *Fusarium* aos 15 dias de abertura, o que pode estar associado ao elevado pH nesses tempos. Nos tratamentos STCS e STCSI, a maior população de fungos foi do gênero *Aspergillus* e *Fusarium* e ocorreram nos tempos 60 e 30 dias de abertura, respectivamente. A menor presença de fungos ocorreu no tratamento STRBM, sendo que o pico ocorreu aos 120 dias, onde houve predomínio dos gêneros *Fusarium* e *Pithomyces*. A STRBMI apresentou maior população de fungos *Aspergillus* e *Fusarium* aos 60 dias.

A ocorrência de leveduras foi observada antes da ensilagem (tempo 0) apenas nos tratamentos STCS e STCSI com valores de 3,76 log UFC/g e 1,22 log UFC/g respectivamente e aos 15 dias, ocorreu apenas no tratamento STCS com 1,85 log ufc/g. Aos 30 dias de armazenamento, ocorreu a presença em todos os tratamentos com valores de 1,18; 6,38; 2,15; 1,18; 0,75 e 1,08 log UFC/g para os tratamentos ST, STI, STCS, STCSI, STRBM e STRBMI respectivamente. A partir dos 60 dias não ocorreu o desenvolvimento de leveduras, este fato pode estar associado à ausência de substrato para seu o desenvolvimento. Esse resultado é vantajoso, visto que a atividade de leveduras nas silagens é indesejável, pois em condições anaeróbicas fermentam açúcares em etanol e CO<sub>2</sub> e em condições aeróbicas, muitas espécies de leveduras degradam ácido láctico em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, causando um aumento nos valores de pH (STEFANIE et al., 2000).

Schocken-Iturrino et al. (2005) avaliaram silagens de Tifton 85 com adição de polpa cítrica ou emurchecimento com abertura aos 80 dias e constataram a presença de *Penicillium* e *Fusarium* no momento da abertura das silagens além de uma pequena incidência de fungos do gênero *Pithomyces*, resultados semelhantes aos obtidos neste estudo.

Os fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, ocorrem nas silagens e fenos podendo produzir toxinas e acarretar problemas aos animais (SCHOCKEN-ITURRINO et al., 2005), ocorrendo em maiores quantidades nos períodos de deterioração aeróbia, normalmente após o desenvolvimento de leveduras e bactérias aeróbicas (MCDONALD et al., 1991). Neste estudo, a presença de fungos ocorreu mesmo quando não houve incidência anterior de leveduras.

### **3.4 Conclusão**

A silagem de Tifton 85 apresentou aspectos favoráveis para a sua conservação até 180 dias sem grandes variações na sua composição, sendo uma boa alternativa para os sistemas de produção, apresentando estabilidade aeróbia a partir dos 60 dias de ensilagem. A adição de resíduo de beneficiamento de milho foi mais efetivo na redução do pH em relação aos outros tratamentos, proporcionando uma redução na ocorrência de enterobactérias.

## REFERÊNCIAS

- ADESOGAN, A.T.; KRUEGER, N.; SALAWU, M.B et al. The influence of treatment with dual purpose bacterial inoculants or soluble carbohydrates on the fermentation and aerobic stability of bermudagrass, **Journal of Dairy Science**, v.87, n.10, p. 3407-3416, 2004.
- ANDRADE, A.P.; QUADROS, D.G.; BEZERRA, A.R.G. et al. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.3, p. 1209-1218, 2012.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**.16. ed., Arlington: AOAC International, 1990. 1025p.
- BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; AMARAL, R.C. et al. Perfil fermentativo, estabilidade aeróbia e valor nutritivo de silagens de capim-marandu ensilado com aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1728-1736, 2008.
- BRACKETT, R. E. & SPLITTSTOESSER, D. F. Fruits and vegetables. In: VANDERZANT, C., SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium for the Microbiological Examination of Foods**. 3<sup>rd</sup> ed. Washington DC: American Public Health Association, 1992. p. 919-927.
- BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; DIAS, F.J.; KAZAMA, R. et al. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos de silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* vanderyst.) com diferentes aditivos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.4, p.761-772, 2007.
- CASTRO, F.G.F.; NUSSIO, L.G.; HADDAD, C.M. et al. Perfil microbiológico, parâmetros físicos e estabilidade aeróbia de silagens de capim-tifton 85(*Cynodon* spp.) confeccionadas com distintas concentrações de matéria seca e aplicação de aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.358-371, 2006.
- CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. Assessing silage quality. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.; HARRISON, J. (Eds.) **Silage Science and Technology**. Madison, 2003.p.141-198.
- COAN, R.M.; REIS, R.A.; BERNARDES, T.F. (2005a).Composição química e padrão de fermentação de silagens de Tifton 85 com diferentes conteúdos de umidade. **ARS Veterinária**,v.21, suplemento, p.168-174, 2005. Disponível em: <http://www.arsveterinária.org.br/index.php>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J. A.; BERNARDES, T. F. Avaliação de algumas características da silagem de gramínea estrela roxa (*Cynodon nlemfluensis* Vanderlyst). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 941-946, 2000.
- FARIAS JUNIOR, W.G. **Valor nutricional de silagens do Capim-tifton 85 em diferentes idades**. 2012. 199 f. Tese (Doutor em Zootecnia) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- FERREIRA, D.A.; GONÇALVES, L.C.; MOLINA, L.R.et al. Características de fermentação da silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia, zeólita, inoculante bacteriano e inoculante

- bacteriano/enzimático. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p.423-433, 2007.
- LINDGREN, S. Can HACCP Principles be applied for silage safety? In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 7. Uppsala, 1999. **Proceedings...** Uppsala: Swedish University of Agricultural Science, 1999. p.51-66.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON; S.J.E. **Biochemistry of silage**.2.ed. Marlow: Chalcombe Publication, 1991. 340p.
- McDONALD, P. The biochemistry of silage. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.
- MORAIS, M.G.; ÍTAVO, C.C.B.F.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Inoculação na ensilagem de parte aérea e espiga de milho, submetidas à geada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 13, p.619-628, 2012.
- NETO, G.B.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A. et al. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar com doses de óxido de cálcio após abertura do silo. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 3, n.2, 2006.
- NERES, M.A.; ZAMBOM, M.A.; FERNANDES, T. et al. Microbiological profile and aerobic stability of Tifton 85 bermudagrass silage with different additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.6, p.381-387, 2013.
- NERES, M.A.; HERMES, P.R.; AMES, J.P. et al. Use of additives and pre-wilting in tifton 85 bermudagrass silage production. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.1, p.85-93, 2014.
- O'KIELY, P.O.; CLANCY, M.; DOYLE, E.M. Aerobic stability of grass silage mixed with a range of concentrate feedstuffs at feed-out. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001. São Pedro-SP. **Proceedings...** Piracicaba-FEALQ, 2001. p.794-795.
- OLIVEIRA, A.I.; JAIME, D.G.; BARRETO, A.C. et al. Produção de matéria verde no período das águas de pastagem de Tifton 85 sob manejo de irrigação e Sequeiro. In: SEMINÁRIO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2., **Anais...** IFTM: Uberaba, 2009.
- OLIVEIRA, L.S.; PEREIRA, L.G.R.; AZEVEDO, J.A.G. et al. Caracterização nutricional de silagens do coproduto da pupunha. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 426-439, 2010.
- QUARESMA, J.P.S.; ABREU, J.G.; ALMEIDA, R.G. et al. Recuperação de matéria seca e composição química de silagens de gramíneas do gênero *cynodon* submetidas a períodos de pré-emurchecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n.5, p. 1232-1237, 2010.
- RODRIGUES, P.H.M.; RUZANTE, J.M.; SENATORE, A.L. et al. Avaliação do uso de inoculantes microbianos sobre a qualidade fermentativa e nutricional da silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.538-545, 2004.

- RODRIGUES, P.H.M. BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R. W. et al. Efeito da adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1138-1145, 2005.
- SANTOS, M.V.F., GÓMEZ CASTRO, A.G., PEREA, J.M.et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59,p.25-43, 2010.
- SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; REIS, R.A.; COAN, R. M. et al. Alterações químicas e microbiológicas nas silagens de capim-tifton 85 após a abertura dos silos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p. 464-471, 2005.
- SOUZA, V.G. ; PEREIRA, O.G. ; VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da substituição de pré-secado de capim-Tifton 85 por silagem de sorgo no consumo e na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2479-2486, 2006.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.
- SILVA, A. V.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de silagens de milho e sorgo tratadas com inoculantes microbianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1881-1890, 2005.
- STEFANIE, J.W.H.; ELFEINK, O.; DRIEHUIS, F. et al. Silage fermentation process and their manipulation. In: FAO ELETRONIC CONFERENCE ON TROPICAL SILAGE, Rome, 1999, Rome. **Proceedings...** Rome: FAO, 2000. p.17-30.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Cornell University. Press, 1994.
- 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. 12, p. 3583-3597, 1991
- WEINBERG, Z.G.; ASHBELL, G.; BOLSEN, K.K. et al. The effect of propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling, with or without lactic acid bacteria, on aerobic stability of pearl millet and maize silages. **Journal of Applied Bacteriology**, v.78, n.4, p.430-436, 1995.

#### **4. SUBSTITUIÇÃO DE FENO DE TIFTON POR SILAGEM DE TIFTON 85 NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS EM LACTAÇÃO**

**Resumo:** Objetivou-se com este estudo avaliar a substituição de feno de Tifton 85 por silagem de Tifton 85 em dietas de vacas lactantes. Foram utilizadas cinco vacas da raça Holandês em lactação distribuídas em um quadrado latino 5x5, sendo que cada período experimental teve a duração de 18 dias, 12 dias destinados à adaptação e seis dias para coleta, totalizando 90 dias. Os tratamentos utilizados foram os níveis de substituição de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de feno por silagem de Tifton 85, e os parâmetros avaliados foram a ingestão e digestão dos nutrientes, a síntese microbiana, a produção e a composição do leite e a viabilidade econômica das dietas. As ingestões de matéria seca, matéria orgânica e extrato etéreo tiveram efeito linear positivo com o aumento nos níveis de utilização da silagem de Tifton 85. A digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais reduziram linearmente com a utilização da silagem de Tifton assim como a eficiência na produção leiteira. A produção e composição do leite não foram alterados pela forma de conservação do volumoso. Os valores de nitrogênio ureico do leite de cresceram linearmente com o aumento nos níveis de silagem de Tifton, mas permaneceram dentro dos valores fisiológicos. A excreção de derivados de purinas, a síntese de proteína microbiana e o peso corporal dos animais não foram alterados pelos tratamentos. Quanto à análise econômica, o tratamento com 100% de feno obteve melhores resultados. A utilização de silagem de Tifton 85 não alterou a produção de leite, podendo ser utilizada em substituição ao feno de Tifton 85 quando as condições climáticas não propiciam o processo de fenação.

**Palavras-chave:** digestibilidade, produção leiteira, volumosos conservados

#### **4. REPLACEMENT OF TIFTON HAY BY TIFTON 85 SILAGE IN FEEDING OF LACTATING COWS**

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the replacement of hay Tifton 85 by Tifton 85 silage in diets for lactating cows. Five Holstein cows in lactation were distributed in a 5x5 Latin square design, and each experimental period lasted 18 days, with 12 days for adaptation and six days to collect a total of 90 days. The treatments were replacement levels of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of hay by Tifton 85 silage, and the parameters evaluated were the ingestion and digestion of nutrients, microbial synthesis, production and milk composition and the economic viability of diets. The intakes of dry matter, organic matter and ether extract had a positive linear effect with increasing levels of use of silage Tifton. The dry matter digestibility, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and total carbohydrates linearly decreased with the use of Tifton silage, as well as the efficiency of milk production. Milk production and milk composition were not affected by the form of massive conservation. The urea nitrogen values of milk decreased with the increase in the levels of silage Tifton, but remained within the physiological values. The excretion of purine derivatives, microbial protein synthesis and the body weight of the animals were not affected by treatments. The economic analysis the treatment with 100% hay produced better results. However, as the use of silage Tifton 85 did not alter milk production, it can be used in replacement of Tifton 85 hay when weather conditions do not favor the haying process.

**Keywords:** conserved forages, digestibility, milk production

## 4.1 Introdução

A bovinocultura leiteira possui grande importância para o setor agropecuário brasileiro, pois promove a formação da renda de um grande número de produtores, sendo responsável por elevada absorção de mão de obra rural (contratada e familiar), auxiliando na fixação do homem no campo (CAMPOS & PIACENTI, 2007).

A utilização de forragens de qualidade na nutrição animal auxilia para que se obtenha redução nos custos de produção, com a diminuição da utilização de alimentos concentrados (MOREIRA et al., 2001).

Nos sistemas de produção de ruminantes, grande parte das exigências nutricionais é suprida pela utilização de volumosos, sendo que em algumas regiões do Brasil, os rebanhos destinados à produção de leite dependem de forragens conservadas para o fornecimento de nutrientes durante os períodos de escassez de alimentos (MARTINS et al., 2006). Além disso, com o aumento na especialização do setor leiteiro, tem-se observado aumento no número de sistemas de produção, em que os animais são mantidos em confinamento, com a alimentação fornecida em sua totalidade no cocho, sendo esta composta principalmente de forragens conservadas e concentrado (VILELA et al., 1996).

Os principais métodos utilizados para a conservação de forragens são a ensilagem e a fenação, ocorrendo pela fermentação e desidratação, respectivamente, onde a diferença básica entre esses processos é o teor de umidade, que na silagem é de aproximadamente 65% a 70% (CAVALCANTE et al., 2004) e no feno situa-se em torno de 13%. A silagem de forragem de gramíneas perenes destaca-se pelo baixo custo de produção, baixo risco de perdas e flexibilidade na colheita, sendo uma estratégia interessante para se utilizar como reserva de alimento (BUMBIERIS JR et al., 2007).

As gramíneas do gênero *Cynodon* tem apresentado uma crescente área no território brasileiro, o qual é muito explorado para pastejo e também para feno, no entanto, ainda são poucas as pesquisas deste gênero referentes ao processo de ensilagem, sendo esta forma de conservação uma alternativa quando as condições climáticas não permitem a fenação (BUMBIERIS JR. et al., 2007). Entre os cultivares do gênero *Cynodon*, destaca-se o Tifton 85, com elevado potencial para a produção de matéria seca e proteína bruta (POSTIGLIONI & MESSIAS, 1998), além de possuir altos teores de FDN, porém caracteriza-se como um alimento com alta digestibilidade (MARTINS et al., 2006).

Objetivou-se com este estudo avaliar a utilização de silagem de Tifton 85 em substituição ao feno de Tifton 85 para vacas da raça Holandês em lactação.

## 4.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura de Leite da Estação Experimental Professor Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, situada no município de Marechal Cândido Rondon e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon – PR. O protocolo de experimentação animal utilizado foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da UNIOESTE.

A área para a colheita da forragem e posterior confecção da silagem e feno foi em uma gleba de 1,6 hectares estabelecida com Tifton 85 (*Cynodon* sp.). A forragem foi colhida aos 50 dias de rebrota a cinco cm do solo, com ensiladeira acoplada ao trator. A silagem foi colhida e pré-emurchecida ao sol atingindo aproximadamente 37% de MS, o material foi picado com tamanho de aproximadamente cinco centímetros e aplicado inoculante bacteriano dissolvido em água no momento do recolhimento pela ensiladeira.

O inoculante utilizado foi composto por: *Lactobacillus plantarum* com níveis de garantia do fabricante de  $4,0 \times 10^{10}$  UFC/g; *Pediococcus acidilactici*  $1,0 \times 10^{10}$  UFC/g; celulase e veículo, utilizado na proporção de dois gramas por tonelada de forragem. A silagem foi armazenada em silo de superfície coberta com lona plástica com cor preta no lado interno e branca no lado externo do silo e uma camada de 1 cm de terra e telhas. O silo foi aberto aos 90 dias de armazenamento.

O feno utilizado foi proveniente da mesma área, o qual foi armazenado em fardos retangulares em instalações cobertas pertencentes ao setor de bovinocultura com 80,4% de MS. Para o fornecimento aos animais o feno foi picado com tamanho de aproximadamente cinco centímetros em picador estacionário acoplado ao trator.

Foram utilizadas cinco vacas da raça Holandês, após o pico de lactação (aproximadamente 100 dias de lactação), distribuídas em delineamento quadrado latino 5x5. O experimento teve duração de 90 dias, sendo composto por cinco períodos experimentais de 18 dias (12 destinados à adaptação dos animais e seis para as coletas de dados). Os animais foram submetidos a um período de dez dias antes do início do experimento para adaptação ao manejo e instalações. O peso corporal médio dos animais foi de 604 kg ( $\pm$  53,0 kg) com produção média de 23,5 kg de leite/dia.

Para a formulação das dietas foram analisados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN),

fibra em detergente ácido (FDA) e Lignina e calculados os teores de matéria orgânica (MO), hemicelulose e celulose, segundo a AOAC (1990).

O teor de Carboidratos Totais (CT) foi calculado segundo a equação proposta por Sniffen et al. (1992), em que  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  e os Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) foram estimados segundo Tibo et al. (2000):  $NDT (\%) = 86,0834 - 0,3862 FDN$  (Tabela 1).

Tabela 1: Composição química, digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) e fracionamento de proteínas e carboidratos dos ingredientes utilizados

Composição	Silagem de Tifton	Feno de Tifton	Milho moído	Farelo de soja
Composição e digestibilidade <i>in vitro</i> (g/kg MS)				
MS <sup>1</sup>	365,78	804,02	871,79	874,27
MO <sup>2</sup>	910,37	918,75	985,92	932,22
EE <sup>3</sup>	24,60	14,33	35,88	8,75
PB <sup>4</sup>	127,25	123,93	93,99	542,03
FDN <sup>5</sup>	710,43	769,90	131,48	166,18
FDA <sup>6</sup>	387,97	376,90	48,28	112,99
Hemicelulose	322,47	393,00	83,20	53,20
Celulose	333,50	321,95	24,98	86,29
Lignina	53,31	54,95	23,30	26,70
CT <sup>7</sup>	758,52	780,50	856,04	381,43
NDT est. <sup>8</sup>	586,47	563,50	810,04	796,65
DIVMS	642,92	672,24	937,31	944,57
Fracionamento de proteínas (g/kg PB)				
Fração A	625,50	369,60	228,40	169,10
Fração B1	24,10	15,10	42,90	77,70
Fração B2	138,10	154,60	607,10	675,90
Fração B3	123,00	396,50	69,60	35,30
Fração C	89,40	64,20	52,00	42,10
Fracionamento de carboidratos (g/kg de CT)				
Fração A+B1	131,98	117,99	879,75	658,34
Fração B2	699,37	712,89	54,92	173,65
Fração C	168,65	169,12	65,33	168,01

<sup>1</sup>MS: Matéria seca; <sup>2</sup>MO: Matéria orgânica; <sup>3</sup>EE: Extrato Etéreo; <sup>4</sup>PB: Proteína bruta; <sup>5</sup>FDN: Fibra em detergente neutro; <sup>6</sup>FDA: Fibra em detergente ácido; <sup>7</sup>CT: Carboidratos totais; <sup>8</sup>NDT est.: Nutrientes digestíveis totais estimados.

Os tratamentos avaliados foram níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de substituição do feno de Tifton (FT) por silagem de Tifton (ST) na dieta. A dieta foi composta por 50% volumoso e 50% de concentrado, sendo o volumoso o feno de Tifton e/ou silagem de Tifton, de acordo com o tratamento.

O concentrado foi composto de milho, farelo de soja e suplemento mineral e as dietas formuladas conforme o NRC (2001) para atender às exigências de manutenção e produção da categoria animal utilizada (Tabela 2).

Tabela 2. Ingredientes e composição química das dietas experimentais em g/kg de MS

Ingredientes	Nível de utilização de silagem de Tifton 85				
	0%	25%	50%	75%	100%
Feno de Tifton 85	500,00	375,00	250,00	125,00	0,00
Silagem de Tifton 85	0,00	125,00	250,00	375,00	500,00
Milho moído	377,47	380,43	383,39	386,35	391,64
Farelo de soja	106,09	103,13	100,16	97,20	94,19
Mistura mineral <sup>1</sup>	9,87	9,87	9,87	9,87	9,92
Calcário calcítico	6,58	6,58	6,58	6,58	1,89
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	2,36
Composição química					
MS <sup>2</sup>	839,88	785,49	731,48	675,92	621,21
MO <sup>3</sup>	933,69	932,73	931,75	931,52	932,21
EE <sup>4</sup>	22,45	23,69	25,03	26,39	28,79
PB <sup>5</sup>	153,27	153,43	150,40	150,00	152,06
FDN <sup>6</sup>	455,79	447,17	440,64	428,66	425,06
FDA <sup>7</sup>	215,22	212,94	216,30	218,14	216,17
Hemicelulose	240,56	234,23	224,34	210,52	208,89
Celulose	175,96	173,75	177,19	179,10	177,00
Lignina	39,26	39,02	38,83	38,61	38,69
CT <sup>8</sup>	757,97	755,60	756,32	755,13	751,36
NDT estimado <sup>9</sup>	684,81	688,14	690,66	695,28	696,68

<sup>1</sup>Mistura mineral: Ca: 166 g/kg; P: 80 g/kg; Fe: 2680 mg/kg; Cu: 805 mg/kg; Mn: 2300 mg/kg; Zn 4100 mg/kg; Co: 150 mg/kg; I: 150 mg/kg; Se: 20 mg/kg; Na: 118 g/kg; F: 800 mg/kg; Cr: 10 mg/kg.

<sup>2</sup>MS: Matéria seca; <sup>3</sup>MO: Matéria orgânica; <sup>4</sup>EE: Extrato Etéreo; <sup>5</sup>PB: Proteína bruta; <sup>6</sup>FDN: Fibra em detergente neutro; <sup>7</sup>FDA: Fibra em detergente ácido; <sup>8</sup>CT: Carboidratos totais; <sup>9</sup>NDT est.: Nutrientes digestíveis totais estimado.

Os animais foram alojados em estábulo coberto tipo tie-stall, em baias com cochos individuais para controle do consumo da dieta. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia,

(às 8:00 horas e 17:00horas) nas proporções de 70% e 30%, respectivamente, do total de MS oferecida. As sobras dos alimentos oferecidos no cocho foram pesadas diariamente e ajustadas a fim de proporcionar sobras entre 10% e 20%, para garantir o consumo voluntário. As ordenhas foram realizadas duas vezes ao dia às 8:00 e 16:30horas. A pesagem dos animais foi realizada no início e final de cada período experimental antes do fornecimento da alimentação da manhã.

Durante os seis dias de coleta de cada período experimental, o consumo foi mensurado individualmente, pela pesagem da quantidade de alimento ofertada e de suas respectivas sobras. Neste período, amostras diárias de silagem, dos concentrados fornecidos e das sobras foram coletadas e realizado um *pool* composto das amostras de cada alimento e sobras, resultando em uma única amostra por animal por período. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada (55°C – 72 h), moídas em peneira com crivo de um milímetro e analisadas para a determinação de MS, MM, PB, EE, FDN, FDA, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) segundo a AOAC (1990). Os teores de CT foram calculados segundo as equações propostas por Sniffen et al. (1992) e o NDT estimado pela equação de Tibo et al. (2000).

A produção de leite diária das vacas foi registrada no período de coleta de dados, utilizando medidores acoplados ao equipamento de ordenha. A produção de leite, corrigida para 3,5% de gordura, foi calculada pela equação descrita por Sklan et al. (1992):

$$PLC = (0,432 + 0,1625 \times G) \times \text{kg de leite.}$$

Aos 13° e 14° dias de cada período experimental, foi amostrado leite composto pela ordenha da manhã e da tarde de todos os animais, totalizando duas amostras/animal/período. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno contendo conservante Bromopol<sup>®</sup> (2-bromo-2-nitropopano-1,3-diol). Para as análises químicas do leite as amostras foram encaminhadas para a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, onde foram analisadas para os teores de gordura, proteína, lactose, nitrogênio ureico do leite (NUL) e sólidos totais.

A eficiência de produção de leite (EPL) foi computada para cada vaca, dividindo-se a produção média de leite pela ingestão média de MS de cada período de coleta de dados.

$$EPL = \text{Produção de Leite} / (\text{kg}) \text{ Ingestão de MS (kg)}$$

As amostras de leite destinadas à análise de alantoína foram desproteinizadas utilizando cinco mL de ácido tricloroacético a 25%, filtrado em papel-filtro qualitativo e armazenado a -20°C.

Do 13° ao 18° dias de cada período avaliado, foram coletadas amostras de fezes diretamente da ampola retal seguindo a seguinte distribuição: 13° dia (8 horas), 14° dia (10 horas), 15° dia (12 horas), 16° dia (14 horas), 17° dia (16 horas), 18° dia (18 horas). Após, a secagem das amostras foi realizada em estufa com ventilação forçada (55°C – 72h), as amostras foram processadas em moinho do tipo Willey (um mm) e compostas proporcionalmente, com base no peso seco ao ar, por animal/período, e armazenadas em frascos para posterior análise de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo a AOAC (1990).

Para estimativa da excreção fecal diária foi utilizado como indicador interno a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), estimada nas amostras do alimento fornecido, sobras e composições fecais por intermédio de incubação *in situ* (COCHRAN et al., 1986). A FDNi foi obtida como o descrito por Casali et al. (2008) com incubação ruminal por 240 horas para obtenção dessa fração indigestível e após realizada a análise para FDN.

No 14° e 15° dias dos períodos experimentais foram realizadas coletas de urina *spot*, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã. Uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N) a qual foi destinada à quantificação das concentrações urinárias de creatinina, alantoína e ácido úrico. A excreção diária de creatinina considerada para estimar o volume urinário por intermédio das amostras de urina *spot* foi de 24,05 mg/kg PC (CHIZZOTTI et al., 2007).

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretadas na urina e alantoína no leite. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (PA) (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio da equação proposta por Verbic et al. (1990):

$$PA \text{ (mmol/dia)} = PT - (0,385 * PV^{0,75}) / 0,85$$

Em que: PA são as purinas absorvidas; PT corresponde às purinas totais (mmol/dia); 0,85 = recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina na urina; e 0,385 = excreção endógena de derivados de purina na urina (mmol).

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo a equação de Chen & Gomes (1992):

$$NM(\text{g/dia}) = (70 * PA) / (0,83 * 0,116 * 1000)$$

Para a análise econômica os cálculos de custo de produção utilizados foram apenas os referentes às dietas dos animais no período de maio a agosto de 2014, o valor médio do dólar para este período esteve em R\$ 2,24. Para a confecção do feno e da silagem foi contratada

mão de obra de prestadores de serviços terceirizados. O preço pago para a fazenda experimental pelo litro de leite foi de R\$ 1,10; a silagem de Tifton 85 teve um custo mais baixo (R\$ 0,18 por kg de MS) comparando-se com o feno (R\$ 0,24 por kg de MS). O farelo de soja (R\$ 1,27/kg); milho (R\$ 0,54/kg); suplemento mineral (R\$ 2,61); calcário calcítico (R\$ 0,20); fosfato bicálcico (R\$ 2,14/kg).

O custo por quilo de ração foi calculado pela composição centesimal das dietas. O custo médio com a alimentação foi obtido pelo custo médio da ração multiplicado pelo consumo médio da dieta total dos animais em cada tratamento. A margem bruta foi calculada pela diferença entre a receita bruta (RB) e o custo médio com a alimentação (CMA). O ponto de equilíbrio (PE) foi calculado pelo quociente do CMA pelo valor recebido no litro de leite sendo este valor igual a zero.

Utilizou-se análise de variância e regressão polinomial considerando os níveis de substituição da silagem pelo feno (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) a 5% de probabilidade. Abaixo está descrito o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + E_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = variável resposta estudada;

$\mu$  = média geral;

$A_i$  = Efeito da  $i$ -ésima vaca;  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ;

$P_j$  = Efeito do  $j$ -ésimo período;  $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ;

$T_k$  = Efeito do  $k$ -ésimo tratamento, da  $i$ -ésima vaca e do  $j$ -ésimo período;  $k = 1, 2, 3, 4$  e 5;

$E_{ijk}$  = Erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijk}$ .

### 4.3 Resultados e Discussão

A substituição de feno de Tifton 85 (FT) por silagem de Tifton 85 (ST) não interferiu ( $P > 0,05$ ) no peso corporal (PC) dos animais (Tabela 3). Esses resultados ocorreram devido à semelhança nas dietas e embora o método de conservação do Tifton 85 tenha provocado algumas alterações na ingestão de nutrientes, essas variações não foram suficientes pra alterar o peso corporal dos animais.

A ingestão de matéria seca em kg/dia apresentou um efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) com os níveis de utilização da silagem de Tifton 85 (Tabela 3). De acordo com Ribeiro et al.

(2001), o consumo é uma das variáveis mais importantes que afetam o desempenho dos animais, sendo influenciado por características do animal, do alimento e também das condições da alimentação.

Tabela 3. Ingestão diária de matéria seca e dos nutrientes e peso corporal de vacas da raça Holandês em lactação recebendo dietas com a substituição de feno por silagem de Tifton 85 (ST)

Variáveis	Nível de ST no volumoso					P value		R <sup>2</sup>	EP <sup>1</sup>
	0%	25%	50%	75%	100%	L	Q		
PC (kg) <sup>2</sup>	617,00	601,20	604,20	623,20	620,40	0,185	0,108	-	6,46
IMS (kg/dia) <sup>3</sup>	17,81	19,15	18,70	19,36	19,80	0,019	0,714	76,48	0,49
IMS (%PC) <sup>4</sup>	2,92	3,19	3,11	3,12	3,20	0,089	0,364	-	0,08
IMS (g/kg PC <sup>0,75</sup> ) <sup>5</sup>	144,88	157,83	153,75	155,55	159,37	0,058	0,427	-	4,02
IMO (kg/dia) <sup>6</sup>	16,66	17,89	17,45	18,08	18,50	0,018	0,748	76,40	0,45
IEE (kg/dia) <sup>7</sup>	0,42	0,47	0,48	0,53	0,59	0,000	0,488	96,22	0,19
IPB (kg/dia) <sup>8</sup>	2,80	3,02	2,87	2,99	3,10	0,035	0,906	57,67	0,07
IFDN (kg/dia) <sup>9</sup>	7,48	7,95	7,68	7,54	7,82	0,732	0,807	-	0,26
IFDN (%PC) <sup>10</sup>	1,23	1,32	1,28	1,22	1,26	0,790	0,521	-	0,04
IFDN (g/kg PC <sup>0,75</sup> ) <sup>11</sup>	61,00	65,49	63,17	60,68	62,98	0,902	0,580	-	2,13
IFDA (kg/dia) <sup>12</sup>	3,54	3,79	3,68	3,69	3,86	0,276	0,969	-	0,15
ICT (kg/dia) <sup>13</sup>	13,44	14,40	14,09	14,56	14,82	0,026	0,650	-	0,36
INDT (kg/dia) <sup>14</sup>	11,39	12,06	11,85	11,98	11,96	0,258	0,342	-	0,28

<sup>1</sup>EP: Erro Padrão; <sup>2</sup>PC: Peso corporal; <sup>3,4,5</sup>Ingestão de Matéria Seca; <sup>6</sup>Ingestão de Matéria Orgânica; <sup>7</sup>Ingestão de Extrato Etéreo; <sup>8</sup>IPB: Ingestão de Proteína Bruta; <sup>9,10,11</sup>Ingestão de Fibra em Detergente Neutro; <sup>12</sup>Ingestão de Fibra em Detergente Ácido; <sup>13</sup>Ingestão de Carboidratos Totais; <sup>14</sup>Ingestão de Nutrientes Digestíveis Totais.

<sup>3</sup> $\hat{Y} = 18,126 + 0,0168 x$ ; <sup>6</sup> $\hat{Y} = 16,940 + 0,0155 x$ ; <sup>7</sup> $\hat{Y} = 0,4171 + 0,0016 x$ ; <sup>8</sup> $\hat{Y} = 2,8432 + 0,0023 x$

Segundo Luginbuhl et al.(2000), o consumo de volumosos com menor conteúdo de água pode ser limitado pela quantidade de saliva necessária para seu umedecimento e sua posterior deglutição. Por outro lado, Cavalcante et al. (2004) destacaram que os bovinos, na maioria das vezes, consomem menores quantidades de matéria seca na forma de silagens em relação a materiais verdes ou feno da mesma forrageira, devido aos produtos da fermentação, mudança na estrutura física do material ensilado, à conversão de proteína para a forma de amônia e à redução do pH (SOUZA et al. 2006). Os resultados de ingestão de matéria seca neste estudo em g/kg foram maiores (P<0,05) para os tratamentos com silagem, porém avaliando-se a ingestão em porcentagem do peso corporal (%PC) e em gramas por kg de peso metabólico (g/kg PC<sup>0,75</sup>) não ocorreu diferença (P>0,05) na ingestão de MS. A menor ingestão de MS em kg/dia no tratamento com feno como fonte de volumoso (0%) pode ter ocorrido em função do teor de FDN do feno que foi 5,95% maior que o FDN da silagem.

West et al. (1998) avaliaram a substituição de silagem de milho por duas formas diferentes de conservação de *Cynodon sp.* (feno ou silagem) em até 23,3% para vacas em

lactação e não verificaram diferenças ( $P>0,05$ ) no consumo de matéria seca em kg/dia. Porém, quando se levou em conta o consumo em porcentagem do peso vivo, as vacas que receberam feno tiveram 4% a mais no consumo de matéria seca sobre as que receberam silagem.

A ingestão de matéria orgânica apresentou efeito linear crescente ( $P<0,05$ ), estando relacionado ao aumento da ingestão de matéria seca (g/kg) em função do aumento nos níveis de utilização de silagem de Tifton (Tabela 3). Para cada 1% de substituição do feno por silagem de Tifton 85, a ingestão de MO aumentou 15,5 gramas. Da mesma forma, a ingestão de PB também aumentou de maneira linear ( $P<0,05$ ). Apesar das dietas serem isoproteicas, esse resultado é decorrente da maior ingestão de MS. Moreira et al. (2001), trabalhando com feno de Capim-*Coastcross* para vacas em lactação observaram 2,79 kg de ingestão de proteína por dia, corroborando os valores obtidos neste estudo para o tratamento com feno (2,80 kg de PB/dia).

Quanto à ingestão de FDN (kg/dia, % PC e g/kg PC<sup>0,75</sup>), não ocorreu diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os tratamentos avaliados (Tabela 3). Mertens (1994) indicou um consumo máximo de FDN em vacas a partir do terço médio de lactação próximo de 1,20% do peso corporal/dia, sendo que não ocorra redução na produção abaixo do potencial genético dos animais. Neste estudo, ocorreram valores médios de 1,23% do PC corroborando o descrito por este autor.

A ingestão de extrato etéreo (EE) aumentou linearmente ( $p<0,05$ ) com os níveis crescentes de utilização da ST, o que ocorreu devido aos maiores teores deste nutriente na ST (2,46%) em relação ao feno (1,43%). Para cada 1% de substituição do feno por silagem de Tifton 85, a ingestão de EE aumentou 1,6 g.

Em relação à ingestão de FDA, não ocorreram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) nos tratamentos avaliados, assim como na ingestão dos carboidratos totais e NDT (Tabela 3). A silagem de Tifton proporcionou aumento na ingestão de MS, porém, com a redução na digestibilidade dessas dietas, não ocorreu efeito na ingestão do NDT ( $P>0,05$ ).

As digestibilidades da MS e MO reduziram linearmente ( $P<0,05$ ) com o aumento nos níveis de silagem de Tifton 85 (Tabela 4). Avaliando-se a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS g/kg), também ocorreram os menores valores para a silagem de Tifton 85 (642,92 g/kg MS) em relação ao feno (672,24 g/kg) (Tabela 1). Outra provável causa da redução na digestibilidade pode ser o aumento na ingestão de matéria seca com os níveis de ST, ocasionando maior taxa de passagem, e consequentemente menor digestibilidade.

De acordo com Martins et al. (2006), o Tifton 85 possui elevados teores de FDN e alta digestibilidade, porém com o avançar da idade fisiológica há uma redução na relação

folha/colmo e maior participação de lignina e celulose, desta forma pode haver uma redução na sua digestibilidade com o avanço na idade da forragem.

Tabela 4. Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes (g/kg) de vacas da raça Holandês em lactação recebendo dietas com a substituição de feno por silagem de Tifton 85 (ST)

Variáveis	Nível utilização de ST					P value		R <sup>2</sup>	EP <sup>1</sup>
	0%	25%	50%	75%	100%	L	Q		
DMS <sup>2</sup>	647,55	633,54	638,13	623,60	603,65	0,050	0,579	85,34	14,55
DMO <sup>3</sup>	667,72	653,91	657,13	642,68	626,52	0,049	0,666	89,07	13,51
DEE <sup>4</sup>	668,43	641,33	651,89	659,12	692,56	0,525	0,344	-	31,92
DPB <sup>5</sup>	634,79	641,24	617,98	603,06	591,07	0,034	0,654	89,16	16,62
DFDN <sup>6</sup>	532,94	491,78	492,25	456,25	442,39	0,003	0,801	93,46	18,81
DFDA <sup>7</sup>	502,62	411,40	453,30	385,24	383,03	0,001	0,352	68,16	18,80
DCT <sup>8</sup>	674,61	656,90	665,23	650,02	631,21	0,047	0,617	81,12	13,40
NDT calc <sup>9</sup>	642,67	628,89	632,44	619,76	607,29	0,076	0,784	-	12,98

<sup>1</sup>EP: Erro Padrão; <sup>2</sup>DMS: Digestibilidade da Matéria Seca; <sup>3</sup>DMO: Digestibilidade da Matéria Orgânica; <sup>4</sup>DEE: Digestibilidade do Extrato Etéreo; <sup>5</sup>DPB: Ingestão de Proteína Bruta; <sup>6</sup>DFDN: Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro; <sup>7</sup>DFDA: Digestibilidade da Fibra em Detergente Ácido; <sup>8</sup>DCT: Digestibilidade dos Carboidratos Totais; <sup>9</sup>Nutrientes Digestíveis Totais observados.

<sup>2</sup> $\hat{Y} = 648,840 - 0,3909 x$ ; <sup>3</sup> $\hat{Y} = 668,318 - 0,3745 x$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y} = 642,7526 - 0,5025 x$ ; <sup>6</sup> $\hat{Y} = 526,4468 - 0,8665 x$ ; <sup>7</sup> $\hat{Y} = 480,1918 - 1,0614 x$ ; <sup>8</sup> $\hat{Y} = 674,3299 - 0,3747 x$

Morais et al. (2007) trabalharam com ovinos e também relacionaram o aumento no consumo com a diminuição da digestibilidade da matéria orgânica, como consequência de uma maior taxa de passagem e menor tempo de retenção do alimento no rúmen, o que reduz o tempo de atuação dos microrganismos ruminais sobre os nutrientes. Bumbieris Junior et al. (2007) avaliaram a silagem de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) para vacas em lactação com produção média de 13,83 kg/dia e observaram valores de digestibilidade da matéria seca de 580,2 g/kg. West et al. (1997) avaliaram diferentes alimentos volumosos para vacas lactantes com produção média de 31,8 kg/dia, com utilização de feno de Tifton 85 em até 30% da dieta e obtiveram valores de 585 g/kg de digestibilidade aparente para a MS.

Para a digestibilidade da PB, também ocorreu efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) com o aumento na utilização da ST ( $P < 0,05$ ), sendo que a substituição de cada 1% de Feno de Tifton 85 por Silagem de Tifton 85 reduziu a digestibilidade em 0,5 gramas (Tabela 4). Moreira et al. (2001) obtiveram valores de 587,2 g/kg com feno de capim Coast-Cross para vacas lactantes. A digestibilidade da PB encontrada neste experimento variou de 635 g/kg para o tratamento com apenas feno e 591 g/kg no tratamento apenas com silagem como fonte de volumoso.

Em relação à digestibilidade da FDN, FDA e CT também ocorreu efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) com a utilização da ST (Tabela 4), podendo-se relacionar ao aumento na

ingestão de matéria seca, a qual pode ter influenciado na taxa de passagem, reduzindo a digestibilidade desta fração, no entanto, a digestibilidade do extrato etéreo e dos nutrientes digestíveis totais não foram alterados ( $P>0,05$ ).

A produção leiteira média em kg/dia e corrigida para 3,5% de gordura foi de 23,9 e 24,77, respectivamente, sendo que as mesmas não foram alteradas ( $P>0,05$ ) pela substituição do feno por de silagem de Tifton (Tabela 5). Embora tenha ocorrido maior ingestão de MS (kg/dia) com o aumento nos níveis de utilização da ST, a redução na digestibilidade foi responsável por não ocorrerem alterações nestas variáveis. West et al. (1998) também não observaram diferenças na produção de leite em kg/dia e PLCG quando avaliaram a utilização de feno ou silagem de Tifton nas dietas. Alvim et al. (1999), ao suplementar vacas da raça holandês em pastagem de capim Coast-cross (*Cynodon dactylon*), obtiveram produções entre 21,5 e 25,5 kg de leite/dia, com diferentes formas de suplementação para vacas em início de lactação, o que demonstra um bom potencial de gramíneas do gênero *Cynodon* para os sistemas de produção leiteira.

Para a eficiência de produção leiteira (EPL), ocorreu uma redução linear ( $P<0,05$ ) com o aumento dos níveis de ST (Tabela 5), sendo que essa diminuição pode estar associada à menor digestibilidade da ST, ocasionando menor aproveitamento dos nutrientes. Os valores da EPL (L leite/kg de ingestão de MS) obtidos para o tratamento com a utilização apenas de feno como volumoso foi de 1,37, valor este menor que o observado por Jobim et al. (2002), que foi de 1,51 trabalhando também com feno de Tifton 85 como alimento volumoso.

Os teores de sólidos totais (ST) e sólidos totais desengordurados (STD) não foram alterados, assim como a gordura, proteína e lactose em g/kg não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 5), ocorrendo valores médios para os últimos três componentes de 37,23 e 31,06 e 44,43 g/kg, respectivamente. Esse resultado pode estar relacionado à utilização das mesmas proporções de volumoso e concentrado em todas as dietas. Assim, as respostas de produção de ácidos graxos voláteis e outros parâmetros que podem influenciar na formação da gordura do leite não tiveram muitas variações.

Moreira et al. (2001) avaliaram diferentes fontes de volumosos para vacas em lactação e entre esses o capim Coast cross (*Cynodon dactylon L. Pers*) e observaram valores médios de 3,61% para gordura e 3,2% para proteína, os quais também não diferiram para as dietas utilizadas. Jobim et al. (2002) avaliaram três volumosos diferentes (feno de alfafa, feno de Tifton 85 e silagem de milho) para vacas holandês e também não encontraram diferenças ( $P>0,05$ ) na produção e composição do leite. A produção leiteira obtida por esses autores foi de aproximadamente 21 kg/vaca/dia.

Tabela 5. Produção e composição do leite de vacas da raça Holandês em lactação recebendo dietas com a substituição de feno por silagem de Tifton 85 (ST)

Variáveis	Nível de utilização de ST					P value		R <sup>2</sup>	EP <sup>1</sup>
	0%	25%	50%	75%	100%	L	Q		
PL (kg/dia) <sup>2</sup>	24,30	23,60	23,80	24,06	23,80	0,680	0,546	-	0,40
PLCG (kg/dia) <sup>3</sup>	24,67	24,50	24,88	24,88	24,92	0,564	0,979	-	0,48
EPL <sup>4</sup>	1,37	1,24	1,27	1,26	1,22	0,023	0,336	58,6	0,03
Gord (g/Kg) <sup>5</sup>	35,99	37,49	37,83	36,99	37,85	0,124	0,306	-	0,06
Gord (kg/dia) <sup>6</sup>	0,87	0,88	0,90	0,90	0,90	0,299	0,766	-	0,02
Prot (g/kg) <sup>7</sup>	31,01	31,07	31,22	30,72	31,30	0,819	0,743	-	0,03
Prot (Kg/dia) <sup>8</sup>	0,75	0,73	0,74	0,74	0,74	0,949	0,267	-	0,01
Lact (g/kg) <sup>9</sup>	44,33	44,43	44,06	45,02	44,30	0,645	0,819	-	0,04
Lact (kg/dia) <sup>10</sup>	1,08	1,05	1,06	1,09	1,06	0,843	0,747	-	0,02
ST (g/kg) <sup>11</sup>	120,88	122,55	122,99	122,3	123,13	0,097	0,333	-	0,07
ST (kg/dia) <sup>12</sup>	2,93	2,89	2,93	2,95	2,93	0,715	0,840	-	0,05
SNG (g/kg) <sup>13</sup>	84,89	85,06	85,16	85,33	85,28	0,243	0,721	-	0,03
SNG (kg/dia) <sup>14</sup>	2,06	2,01	2,03	2,06	2,03	0,909	0,615	-	0,03
NUL (mg/dL) <sup>15</sup>	15,32	14,44	13,89	13,07	12,64	0,001	0,739	98,8	0,50

<sup>1</sup>EP: Erro Padrão; <sup>2</sup>PL: Produção leiteira; <sup>3</sup>PLCG: Produção leiteira corrigida para gordura; <sup>4</sup>EPL: Eficiência na produção leiteira; <sup>5,6</sup>Gord: Gordura; <sup>7,8</sup>Prot: Proteína; <sup>9,10</sup>Lact: Lactose; <sup>11,12</sup>ST: Sólidos totais; <sup>13,14</sup>SNG: Sólidos não gordurosos; <sup>15</sup>NUL: Nitrogênio ureico do leite; <sup>4</sup>Ŷ = 1,3273 - 0,0011 x; <sup>15</sup>Ŷ = 15,2176 - 0,0269 x;

Os teores de sólidos totais não foram alterados pelas dietas, ocorrendo valores médios de 122,37 g/kg. A gordura, proteína, lactose e sólidos não gordurosos expressos em kg/dia também não foram alterados (P>0,05) devido à produção de leite e à composição do leite em g/kg também não terem sido influenciadas. Os teores de nitrogênio ureico do leite (NUL) decresceram de forma linear (P<0,05) com aumento nos níveis de ST (Tabela 5). Este fato pode estar relacionado aos menores valores do coeficiente de digestibilidade de PB da silagem em relação ao feno. Entretanto, apesar do declínio nas concentrações de NUL com o aumento nos níveis de ST, os valores obtidos permaneceram dentro de uma faixa de 10 a 16 mg/dL, descritos como adequadas por Jonker et al. (1998). A avaliação dos valores de nitrogênio ureico no leite e no plasma é uma importante ferramenta que pode auxiliar para um melhor manejo nutricional dos animais. O excesso de nitrogênio da dieta pode comprometer a produção e a reprodução do rebanho, assim como quantidades insuficientes também podem causar prejuízos (MAGALHÃES, 2003).

Os valores de alantoína na urina e no leite assim como ácido úrico não foram influenciados (P>0,05) pela utilização da ST em substituição ao feno de Tifton (Tabela 6). Da mesma maneira, as excreções de derivados de purinas, a síntese de proteína microbiana, purinas absorvidas e o N-microbiano também não foram alterados (P>0,05) pelos tratamentos.

A produção de PB microbiana (PBmic) média foi de 1819,43 gramas por dia (Tabela 6). Oliveira et al. (2007) utilizou o feno de Tifton como volumoso em 67% da dieta total para vacas lactantes e estimou a produção microbiana em 1186,91 g.

Tabela 6. Excreções de derivados de purinas e síntese microbiana de vacas da raça Holandês em lactação recebendo dietas com a substituição de feno por silagem de Tifton 85 (ST)

Variáveis	Nível de utilização de ST					P value		R <sup>2</sup>	EP <sup>1</sup>
	0%	25%	50%	75%	100%	L	Q		
Excreções (mmol/dia)									
Alantoína na urina	327,91	336,79	337,83	315,63	305,71	0,361	0,471	-	21,83
Alantoína do leite	43,10	45,14	40,89	39,58	40,41	0,228	0,961	-	2,72
Ácido úrico	21,37	22,14	21,86	20,87	19,17	0,393	0,568	-	2,26
Purinas totais	392,37	404,56	401,17	374,82	365,84	0,257	0,443	-	21,99
Purinas Microbianas (mmol/dia)									
Purinas absorvidas	405,57	421,00	416,80	384,50	374,13	0,246	0,424	-	25,75
Produção Microbiana (g/dia)									
N-microbiano	294,87	306,09	303,03	279,55	272,01	0,246	0,424	-	18,72
PB-microbiana	1842,92	1913,05	1893,93	1747,18	1700,07	0,246	0,424	-	117,02
PB-mic/100g MO	16,70	16,74	16,59	15,40	14,68	0,106	0,495	-	0,97
pH urinário									
pH da urina	7,83	8,30	8,00	7,89	7,83	0,784	0,334	-	0,16

<sup>1</sup>EP: Erro Padrão

A produção de PBmic em g/100 g de MO degradada no rúmen também não foi alterada ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos avaliados (Tabela 6), sendo que o valor médio foi de 16,02 g. Esses valores estão de acordo com os descritos por Pathak (2008), que destaca que a PBmic em g/100 g de MO degradada no rúmen pode se situar entre 13 a 17,6 g, variando com o tipo de dieta utilizada, sendo menores em rações somente com volumosos ou concentrados e maiores em dietas mistas. O pH urinário não foi influenciado pelas dietas avaliadas ( $P>0,05$ ), situando-se entre 7,83 e 8,30. Estes valores corroboram os descrito por Cavalieri & Santos (2001), que citam valores normais para pH da urina entre 7,8 a 8,4.

Em relação à avaliação econômica (Tabela7), o tratamento com 100% de feno obteve melhor rendimento devido à maior digestibilidade e menor consumo proporcionando maior margem bruta (R\$ 17,98 por vaca/dia) e o tratamento apenas com silagem proporcionou margem bruta de R\$ 17,39/vaca/dia. O ponto de equilíbrio em litros de leite para cobrir os custos com alimentação foi de 7,95 litros por dia para o tratamento com 100% de feno de Tifton e de 7,99 litros de leite/dia para o tratamento com silagem de Tifton como volumoso. O tratamento com 75% de utilização de silagem de Tifton proporcionou o menor ponto de equilíbrio com 7,92 kg de leite por dia para cobrir os custos com a alimentação.

Tabela 7. Análise econômica da substituição de feno de Tifton por silagem de Tifton 85 (ST) para vacas da raça holandês em lactação

Variáveis	Nível utilização de ST				
	0%	25%	50%	75%	100%
Custo médio da ração (R\$/kg de MS)	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46
Custo médio da alimentação (R\$/dia)	8,75	9,13	8,66	8,71	8,79
Receita bruta média (R\$/dia)	26,73	25,96	26,18	26,47	26,18
Margem bruta média (R\$/dia)	17,98	16,83	17,52	17,76	17,39
Ponto de equilíbrio médio (Kg/dia)	7,95	8,30	7,88	7,92	7,99

As diferenças entre o retorno entre os tratamentos não foram muito altas, desta forma, deve-se ressaltar que para tomada de decisão sobre qual método de conservação utilizar, deve-se também levar em conta a questão climática, disponibilidade de instalações para a armazenagem do alimento e de equipamentos adequados para a sua confecção.

#### **4.4 Conclusão**

A silagem de Tifton 85 pode ser utilizada em substituição ao feno de Tifton 85 sem alterar a produção e o peso corporal de vacas em lactação. A silagem de Tifton proporcionou menor custo por kg de matéria seca produzida, porém a utilização apenas de feno de Tifton 85 como fonte de alimento volumoso resultou em maior retorno econômico quando comparada às dietas apenas com silagem de Tifton 85.

## REFERÊNCIAS

- ALVIM, M.J.; VERNEQUE, R.S.; VILELA, D. et al. Estratégia de fornecimento de concentrado para vacas da raça Holandesa em pastagem de *coast-cross*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.1711-1720, 1999.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed., Arlington: AOAC International, 1990. 1025p.
- BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; DIAS F.J.; KAZAMA, R. et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis Vanderyst*). **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 29, n. 1, p. 71-78, 2007.
- CAMPOS, K.C.; PIACENTI, C.A. Agronegócio do leite: Cenário atual e perspectivas. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45, Londrina, 2007.
- CASALI, A. O. ; DETMANN E ; VALADARES FILHO, S. C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Dietas Contendo Silagem de Milho (*Zea miz L.*) e Feno de Capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em Diferentes Proporções para Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2394-2402, 2004.
- CAVALIERI, F.L.B.; SANTOS, G.T. [2001]. **Balanco catiônico-aniônico em vacas leiteiras no pré-parto**. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/balanco.pdf>> acesso em 30/11/14.
- CHEN, X.B., GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details**. (Occasional publication) INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Bucksburnd, Aberdeen: Rowett Research Institute, 1992.
- CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.138-146, 2007.
- CHOCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; GAI, V.F. Qualidade de forragens conservadas versus produção e qualidade do leite de vacas. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 1991, Maringá. **Anais...** Maringá, 2002.p.98-122.

- JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.10, p. 2681-2692, 1998.
- LUGINBUHL, J.M.; POND, K.R.; BURNS, J.C. et al. Intake and chewing behavior of steers consuming switchgrass preserved as hay or silage. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1983-1989, 2000.
- MAGALHÃES, A.C.M. **Teores de nitrogênio ureico no leite e no plasma de vacas mestiças**. 2003. 56 f. Dissertação (Mestre em Zootecnia). - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- MARTINS, A.S.; VIEIRA, P.F.; BERCHIELLI, T.T. et al. Taxa de passagem e parâmetros ruminais em bovinos suplementados com enzimas fibrolíticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1186-1193, 2006.
- MERTENS, D.R. **Regulation of forage intake**. In: FAHEY JR.,G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MORAIS, J.A.S.; SANCHEZ, L.M.B.; KOZLOSKI, G.V. Digestão do feno de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) sob diferentes níveis de consumo em ovinos. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.482-487, 2007.
- MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e fenos de alfafa e de Capim-Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.30, n.3, p. 1089-1098, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**.7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A. Substituição do milho e do feno de capim-tifton por palma forrageira. Produção de proteína microbiana e excreção de ureia e de derivados de purina em vacas lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.936-944, 2007.
- PATHAK, A.K. Various factors affecting microbial protein synthesis in the rumen. **Veterinary World**, v.1, n.6, p.186-189, 2008.
- POSTIGLIONI, S.R., MESSIAS, D.C. Potencial forrageiro de quatro cultivares do gênero *Cynodon* na região dos Campos Gerais do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...Botucatu: SBZ**, 1998. p.439-441.
- RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial, de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de Capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n2, p.573-580, 2001.

- SKLAN, D.; R. ASHKENAZI, A; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463–2472, 1992.
- SNIFFEN, C.J.; O’CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J.et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, V.G. ; PEREIRA, O.G. ; VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da substituição de pré-secado de capim-Tifton 85 por silagem de sorgo no consumo e na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2479-2486, 2006.
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore: 1. Consumo e digestibilidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.910-920, 2000.
- VERBIC, J., CHEN, X.B., MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.
- VILELA, D.;ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F. et al. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de Coast-cross. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.6, 1996.
- WEST, J.W.; MANDEBVU, P.; HILL, G.M. et al. Intake, milk yield, and digestion by dairy cows fed diets with increasing fiber content from bermudagrass hay or silage. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p.1599-1607, 1998.
- WEST, J.W.; HILL, G.M.; GATES, R.N. et al. Effects of dietary forage source and amount of forage addition on intake, milk yield, and digestion for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p. 1656-1665, 1997.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silagem de Tifton 85 é uma alternativa de conservação de forragens que pode ser utilizada em períodos com excedente de produção forrageira, em que as condições climáticas não permitem o processo de fenação. A adição de resíduos sólidos é uma opção para reduzir o teor de umidade do material ensilado proporcionando silagens de melhor qualidade. Dentre esses aditivos, a utilização de resíduo de beneficiamento de milho é vantajosa, pois proporciona silagens com melhores características fermentativas e microbiológicas, além de um baixo custo de aquisição.

A utilização de silagem de Tifton 85 na alimentação de vacas em lactação em substituição ao feno de Tifton 85 pode ser realizada sem alterar o desempenho animal, de modo que a tomada de decisão sobre qual método de conservação utilizar irá depender das condições climáticas, do maquinário agrícola e das instalações disponíveis na propriedade.