

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

MICHELE PASQUALOTTO

**TROCAS GASOSAS E DESIDRATAÇÃO EM DIFERENTES INTENSIDADES
DE CONDICIONAMENTO NO CAPIM TIFTON 85: VALOR NUTRICIONAL
DURANTE O ARMAZENAMENTO DO FENO**

Marechal Cândido Rondon

2014

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

MICHELE PASQUALOTTO

**TROCAS GASOSAS E DESIDRATAÇÃO EM DIFERENTES INTENSIDADES
DE CONDICIONAMENTO NO CAPIM TIFTON 85: VALOR NUTRICIONAL
DURANTE O ARMAZENAMENTO DO FENO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição Animal, para obtenção do título de “Mestre em Zootecnia”.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marcela Abbado Neres

Marechal Cândido Rondon

2014

Aos meus pais, Auri Jorge Pasqualotto, e Vania Lorenzetti Pasqualotto pelo amor, apoio, confiança e motivação incondicional.

Ao meu irmão Rafael Augusto Pasqualotto e minha cunhada Thaise Nunes Pasqualotto, pela amizade, companheirismo e por estarem presentes em todos os instantes.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, como entidade difusora de conhecimento científico.

À Prof^a. Dr^a. Marcela Abbado Neres, só tenho a agradecer aos seus ensinamentos, orientação, puxões de orelha e dedicação.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UNIOESTE, que participaram desta jornada.

Ao Paulo Henrique Morsch, secretário do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UNIOESTE, pela dedicação e disponibilidade em todos os momentos.

Ao César Vorpapel, pela disponibilidade da propriedade para a realização deste trabalho.

À Deise Dalzen Castangara, por todo o ensinamento dispensado.

À Liliane Borsatti, minha irmãzinha de coração e Leiliane Cristine de Souza, obrigada, por serem amigas tão especiais, aturando minhas crises mesmo que a distância.

Aos amigos Paula Hermes, Cristiane Cavilhão, Gabriela Rodrigues, Daiane Damasceno, Fabiane Hoffmann, Matias Appelt, Keli Adriana Vidarenko, Paula Konieczniack, Franciele Benthien, Junior Karvatte, Gissele Blaskoski, Evelyn P. M. Alfonzo, Patricia Nesello, Tomás Marcondes, Jonilene Araujo Naiverth, que mesmo às vezes distantes estiveram presentes compartilhando minhas alegrias, desesperos e vitórias.

Aos colegas e amigos, que compartilharam da minha “fase mestrado”, auxiliando durante o experimento e análises laboratoriais, Tatiane Fernandes, Ivaldir W. Machado Junior, Camila Ducati, Jaqueline Wobbeto, Samantha Sunahara, Jeferson Klein e Mitio Inagaki, obrigada pela ajuda e atenção.

Durante esses dois anos, somente tenho a agradecer a todos, que passaram pelo meu caminho e que com certeza deixaram um pouco de si. Os momentos de alegria serviram para me permitir acreditar na beleza da vida e os momentos de sofrimento, serviram para um crescimento pessoal único. É muito difícil transformar sentimentos em palavras, mas serei sempre grata a vocês, pessoas imprescindíveis para a realização e conclusão deste trabalho.

3 TROCAS GASOSAS E DESIDRATAÇÃO EM DIFERENTES INTENSIDADES DE CONDICIONAMENTO NO CAPIM TIFTON 85: VALOR NUTRICIONAL DURANTE O ARMAZENAMENTO DO FENO

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a intensidade de condicionamento de plantas de capim Tifton 85 com uso de segadeira condicionadora com batedores de dedos livres e tempos de armazenamento sobre a curva de desidratação, ocorrência de fungos, valor nutricional e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de feno Tifton 85. Também avaliou-se as trocas gasosas durante a desidratação das plantas. A curva de desidratação foi determinada na planta inteira em dez tempos até o enfardamento. O tempo zero correspondeu à planta antes do corte, realizado as 11h00 horas e as demais coletas foram realizadas as 8h00, 10h00, 14h00 e 16h00 horas. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizado com duas intensidades de condicionamento (alta e baixa) e dez tempos de amostragem, com cinco repetições. Para a determinação de trocas gasosas durante a desidratação do Tifton 85, foram realizadas avaliações em folhas maduras, situadas no terço médio superior de cada ramo antes do corte e a cada hora, por 4 horas. Utilizou-se um medidor portátil de trocas gasosas por infravermelho IRGA (6400 xt). As variáveis analisadas foram (*A*) fotossíntese, (*gs*) condutância estomática, (*Ci*) concentração interna de CO₂, (*E*) transpiração, (*EUA*) eficiência do uso de água, (*EUAi*) eficiência intrínseca do uso de água. Em uma segunda etapa do presente trabalho avaliou-se o valor nutricional do feno de Tifton 85 e para isto adotou-se o delineamento em blocos casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com dois tratamentos alocados nas parcelas: alta e baixa intensidade de corte e cinco tempos nas subparcelas: corte (tratamento adicional), enfardamento, e 30, 60 e 90 dias de armazenamento. Posteriormente foi realizada a determinação dos fungos presentes nas plantas verdes e no feno, onde coletaram-se amostras do capim no momento do corte, no enfardamento, 30, 60 e 90 dias de armazenamento. Observou-se que a desidratação do Tifton 85 realizou-se em 49 horas, sendo considerado um tempo ideal para secagem do feno e as diferenças entre intensidades de condicionamento sobre os teores de matéria seca se deram durante a desidratação, mas se igualaram no final do processo. As trocas gasosas foram mais intensas antes do corte e após o corte foram diminuindo até cessar nas 4 horas seguintes. Os teores de matéria seca (MS) apresentam-se menores no momento do corte quando comparados aos demais tempos de

armazenamento. A proteína bruta não diferiu entre intensidade de condicionamento nem tempos de armazenamento ficando em média 121,65 g kg⁻¹. Os menores valores de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) foram obtidos com baixa intensidade de condicionamento aos 30 dias de armazenamento, 64.8 g kg⁻¹ de MS. O teor de fibra em detergente neutro (FDN), não apresentou diferença tanto para o tempo antes do corte quanto para intensidade de condicionamento do Tifton 85. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do capim Tifton 85 não diferiu entre os tempos de armazenamento avaliados e nem entre as intensidades de condicionamento. Nas amostras coletadas durante o período de armazenamento, até 90 dias após a desidratação não foi constatada a presença de fungos, apresentando contagem inferior a 30 unidades formadoras de colônia (UFC) por placa. O uso de segadeiras condicionadoras em diferentes intensidades de injúria não acelera o tempo de desidratação das plantas de capim Tifton 85. A secagem adequada e o armazenamento em condições favoráveis não propiciam o crescimento de fungos em feno de Tifton 85.

Palavras-chave: feno, segadeira condicionadora, composição bromatológica.

3 GAS EXCHANGE AND DEHYDRATION IN DIFFERENT INTENSITIES CONDITIONING IN TIFTON 85: NUTRITIONAL VALUE DURING STORAGE OF HAY

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the intensity of conditioning of plants Tifton 85 with use of Mower Conditioner with free swinging flail fingers and storage times on the curve of dehydration, occurring fungus, nutritional value and in vitro digestibility of dry matter of hay Tifton 85. During the dehydration of the plants was also evaluated gas exchange. The dehydration curve was determined in the whole plant in ten times to the baling. The zero time corresponded to the plant before the cut, held 11h00 hour and other collects were made 8h00, 10h00, 14h00 and 16h00 hours. The experimental design was randomized blocks with two intensity of conditioning (high and low) and ten times of sampling, with five replicates. For the determination of gas exchange during the dehydration Tifton85 Evaluations were performed on mature leaves, situated in the upper middle third of each branch before the cutting and were performed each hour, for 4 hours. We used a portable meter infrared gas analyzer IRGA (6400 at). The variables analyzed were (A) photosynthesis, (*g_s*) stomata conductance, (C) internal CO₂ concentration, (E) sweating, (EUA) efficiency of water use, (EUA_i) intrinsic efficiency to the water use. Subsequently the determination of fungi present in green plants and hay, where the grass samples were collected at the time of cutting , baling in, 30, 60 and 90 days of storage was made. It was observed that the dehydration of Tifton 85 was held in 49 hours, who is considered an ideal time for drying hay and differences between intensities of conditioning about on dry matter were taken during dehydration, but equaled the end of process. Gas exchanges were more intense before the cut, and, after cutting were decreasing to cease within 4 hours. The dry matter (DM) is smaller on the time when cutting when compared to other storage times. The crude protein did not differ between the intensity of conditioning or storage times staying on average 121.65 g kg⁻¹. The lowest values of acid detergent insoluble protein (PIDA) were obtained with low intensity of conditioning after 30 days of storage, 64.8 g kg⁻¹ DM. The content of neutral detergent fiber (NDF), didn't result no difference both to the time before the cut as to intensity of conditioning of Tifton 85. The in vitro digestibility of dry matter (DM) of Tifton 85 did not differ on the times of storage evaluated or difference on the intensities of conditioning. In samples collected during the storage period up to 90 days

after dehydration was not detected the presence of fungi, with less than 30 colony forming units (CFU) per plate count. The use of mowers Conditioners in different intensities of injury does not accelerate the time of dehydration plants Tifton 85. Proper drying and storage under favorable conditions do not favor the growth of fungi in Tifton 85.

Keywords: hay, mower conditioner, bromatological composition.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem do capim Tifton 85.....	27
Tabela 2 Composição do dejetos líquido suíno utilizado como biofertilizante.....	28
Tabela 3 Curva de desidratação de matéria seca antes do corte e durante a desidratação.....	34
Tabela 4. Avaliação da assimilação líquida, condutância estomática, concentração interna de CO ₂ , transpiração, eficiência do uso da água e eficiência intrínseca do uso de água do capim Tifton 85 antes do corte e nas primeiras quatro horas de desidratação.	36
Tabela 5 – Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) do capim Tifton 85 sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento.....	38
Tabela 6 – Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose do capim Tifton 85 sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento.....	40
Tabela 7 – Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca do capim Tifton 85, sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento.....	41
Tabela 8 – Concentração de carboidratos solúveis do capim Tifton 85, sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento.....	42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Temperatura máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante o período de crescimento da forrageira.....26
- Figura 2** – Temperatura do ambiente e umidade relativa do ar do 1° ao 30° dia de armazenamento do feno de Tifton 85.....30
- Figura 3** – Temperatura do ambiente e umidade relativa do ar 31° ao 60° dia de armazenamento do feno de Tifton 85.....31
- Figura 4** – Temperatura do ambiente e umidade relativa do ar do 61° a 90° dia de armazenamento do feno de Tifton 85.....31
- Figura 5** – Curva de desidratação do capim Tifton 85 sob duas intensidades de pressão da segadeira condicionadora.....33

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	12
INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 2	14
REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Importância da produção de feno	14
2.2 Processo de fenação.....	15
2.3 Forrageiras utilizadas na produção de feno	16
2.4 Composição bromatológica do feno Tifton 85	18
2.5 Uso de segadeiras condicionadoras na produção de feno.....	19
2.6 Efeito do tempo de armazenamento sobre o valor nutricional do feno	20
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
3 VALOR NUTRICIONAL E TROCAS GASOAS NO CAPIM TIFTON 85 SOB DUAS INTENSIDADES DE CONDICIONAMENTO NO CORTE E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO	5
3.2 Material e Métodos	26
3.3 Resultados e Discussão.....	33
3.3.1 Curva de desidratação do capim tifton 85	33
3.3.2 Valor nutricional do feno de capim Tifton 85	37
3.3.3 Fungos	42
3.5 Conclusões.....	44
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O capim Tifton 85 ocupa destaque na pecuária nacional, por sua ampla utilização, como pastagem e produção de feno, e em menor escala na produção de silagem, por problemas relacionados à alta umidade no momento do corte e baixo teor de carboidratos solúveis.

No Brasil, o sistema de conservação de forragens, como silagem, foi adotado primeiro e posteriormente a técnica de fenação, pois esta requer maior investimento na aquisição de equipamentos e um sistema de previsão do tempo confiável para evitar perdas, por precipitação durante o processo de secagem. Atualmente, a atividade vem se expandindo em função da maior precisão na previsão do tempo e facilidade de aquisição dos implementos, além do aumento na utilização desse volumoso suplementar para equinos e bovinos de leite.

Além da produção de feno destinada à demanda da propriedade, observa-se o crescimento de produtores especializados na sua comercialização, pois não são todas as localidades que atendem às exigências climáticas para produção de feno, surgindo assim, uma nova fonte de mercado.

O feno é a forragem desidratada, que muitas vezes é produzido e utilizado na propriedade ou adquirido pelos produtores para a alimentação dos animais em épocas de escassez ou durante todo ano. O rápido processo de desidratação requer alta insolação, baixa nebulosidade, baixa umidade relativa do ar e ventos. Entretanto, a desidratação das plantas, pode ser acelerada por meio da promoção de injúrias nas plantas, as quais aceleram o processo de desidratação por rompimento da cutícula da planta.

Dentre os equipamentos utilizados para a promoção dessas injúrias têm-se as segadeiras condicionadoras. Após o corte pela segadeira as plantas passam pela condicionadora, que vai promover a dobradura dos colmos, mas também provocam injúrias nas folhas. Esse equipamento manuseado no momento do corte acelera a taxa de desidratação do material vegetal no campo, dessa forma reduzindo o tempo de secagem do feno e diminuindo o risco de ocorrência de chuvas. As condicionadoras podem trabalhar em distintas intensidades de pressão sobre a planta e seus efeitos devem ser avaliados, não só sobre a aceleração da desidratação, mas também sobre o

valor nutricional dessa forragem, visto que, partes dos tecidos são danificados. Deve-se, considerar também, que em situações de risco de precipitação as perdas de nutrientes por lixiviação são maiores com uso das condicionadoras.

Após a secagem completa, o feno pode ser armazenado em campos ou em galpões para posterior fornecimento aos animais. Quando este é produzido no verão para uso no inverno ou comprado em grandes quantidades para consumo por tempo prolongado, algumas alterações podem ocorrer no seu valor nutricional (Castagnara et al, 2011; Neres et al 2012), mas faltam estudos que demonstram as alterações, que podem ocorrer durante o tempo de armazenamento.

Partindo do que foi exposto, conduziu-se, um experimento com o objetivo de avaliar a intensidade de condicionamento de plantas de capim Tifton 85, com o uso de segadeira condicionadora com batedores de dedos livres e tempos de armazenamento, sobre a curva de desidratação, ocorrência de fungos, valor nutricional e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de feno de Tifton 85. Também se avaliou as trocas gasosas no processo de desidratação.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da produção de feno

A estacionalidade na produção de forragem é uma realidade recorrente em todos os sistemas de produção animal em pastejo, por conseguinte trazendo sérios prejuízos para o produtor com o fenômeno da safra e entressafra.

A fenação, constitui-se, em uma das alternativas recomendáveis, especialmente, pela possibilidade de estar associada ao programa de manejo das pastagens, aproveitando para feno o excedente de pasto produzido no período das águas.

Ocupa importante papel no manejo das pastagens a fenação, permitindo o aproveitamento dos excedentes de forragem ocorridos em períodos de crescimento acelerado de forrageiras, visto que, alterações da carga animal são geralmente difíceis de serem realizadas.

O princípio básico da fenação, resume-se, na conservação do valor nutritivo da forragem através da rápida desidratação, uma vez que, a atividade respiratória das plantas, bem como a dos microrganismos é paralisada. Assim, a qualidade do feno está associada a fatores relacionados com as plantas que serão fenadas, às condições climáticas ocorrentes durante a secagem e ao sistema de armazenamento empregado (Reis et al., 2001).

A fenação é uma técnica de conservação de forragens extremamente versátil, pois desde que o feno seja armazenado adequadamente apresenta as seguintes vantagens: pode ser armazenado por longos períodos, com pequenas alterações no valor nutritivo, grande número de espécies forrageiras podem ser usadas no processo, desde que, possuam características estruturais favoráveis a uma rápida desidratação. Pode também, ser produzido e utilizado em grande e pequena escala, pode ser colhido armazenado e fornecido aos animais manualmente ou num processo inteiramente mecanizado e pode atender o requerimento nutricional de diferentes categorias animais (Reis et al., 2001).

Como desvantagens, pode-se citar: o elevado custo de aquisição de máquinas adequadas e o elevado custo com mão-de-obra por quilo de feno, produzido em pequenas propriedades.

O feno pode ser definido como a forragem, que sofreu processo de desidratação até atingir o teor de umidade que permite manter-se estável nas condições ambientais. O teor de umidade normalmente está na faixa de 10 a 20%, o que, na prática significa estar em equilíbrio com a umidade relativa do ar. A conservação de forragens na forma de feno depende da prevenção dos processos biológicos, tais como crescimento de fungos e fermentação, em razão da baixa quantidade de água disponível.

2.2 Processo de fenação

Para produzir feno de boa qualidade, devem-se utilizar plantas com alto valor nutritivo e características adequadas para fenação. Uma das principais características da planta adequada para feno é a facilidade de desidratação. Esse processo está relacionado a fatores intrínsecos da planta (espessura da cutícula, diâmetro e comprimento do colmo, relação lâmina/caule, etc.) e a fatores climáticos e de manejo (Jobim et al., 2001).

Uma vez que, as forragens disponíveis nas pastagens do Brasil central durante o período seco não atendem as necessidades quantitativas e não contém todos os nutrientes essenciais, na proporção adequada, para atender integralmente as exigências dos animais em pastejo (Reis et al., 2001). Da mesma forma na região Sul do Brasil, as baixas temperaturas também limitam o crescimento das forrageiras tropicais. Como consequência da estacionalidade da produção forrageira, o produtor tem como alternativa a produção de feno.

Em estudo, Neres et al. (2011), destacam que a taxa de secagem da aveia e do azevém variou de acordo com as características estruturais da forrageira, principalmente a espessura do colmo, razão folha/colmo, interferindo no tempo de secagem e no teor final de matéria seca. O período de secagem é dividido em três fases, as quais diferem na duração, na taxa de perda de água e na resistência à desidratação (Macdonald; Clark, 1987).

Na primeira fase, há rápida desidratação da forragem logo após o corte, reduzindo a umidade de 85% para teores que chegam a 60%. Nessa fase, a principal perda de água é por transpiração. Nesse momento quando a forragem é enleirada, a progressiva perda de água e o sombreamento, promovem o fechamento dos estômatos, resultando em aumento na resistência à desidratação (Harris e Tullberg, 1980). Embora, os estômatos se fechem em aproximadamente 1 hora após o corte, de 20 a 30% do total de água é perdido nesta primeira fase da secagem (McDonald e Clark, 1987).

Na segunda fase, após o fechamento dos estômatos, a perda de água ocorre por difusão celular através da epiderme e cutícula. Nessa fase, a umidade é reduzida de teores próximos a 60% para teores ao redor de 30%, assim, a estrutura das folhas, as características da cutícula e a estrutura da planta afetam a duração desta fase de secagem. A cutícula torna-se a principal barreira à perda de água (Harris e Tullberg, 1980). Já na terceira fase, ocorre a plasmólise, onde a membrana celular perde sua seletividade e ocorre redução na umidade de 30% para 10 a 15% (Harris e Tullberg, 1980; Lavezzo e Andrade, 1994). Embora, o metabolismo da planta diminua na terceira fase de desidratação, a forragem torna-se susceptível aos danos causado pelo meio ambiente, tais como umedecimento causado pelo orvalho, lixiviação e queda de folhas. Esta fase continua até a forragem atingir teor de água adequado, o qual permite o armazenamento do feno sem a continuação dos processos metabólicos da planta e de microrganismos (Reis et al., 2001). Esta etapa é considerada sensível às condições climáticas, pois as ocorrências de chuvas levarão a lixiviação completa dos compostos solúveis e como consequência perda do valor nutricional.

As perdas no processo de fenação têm alta correlação com o tempo de secagem. Sendo assim, uma rápida desidratação pode manter a qualidade da forragem resultando em feno de bom valor nutritivo (Calixto Junior et al., 2007). Durante a secagem alguma atividade enzimática prossegue e nutrientes podem ser perdidos. Quanto mais rapidamente ocorrer à secagem, e conseqüentemente a morte das células, menor será a perda de valor nutritivo (Reis et al., 2001).

2.3 Forrageiras utilizadas na produção de feno

Dentre as forrageiras mais bem adaptadas à produção de feno, as do gênero *Cynodon* destacam-se porque apresentam elevado potencial de produção de forragem de boa qualidade. Apresenta também morfologia adequada ao processo, principalmente rebrota rápida após cortes mais baixos, e isso, se deve a baixa taxa de elevação do meristema apical. (Reis et al., 2001).

Os cultivares e híbridos do gênero *Cynodon* têm merecido destaque pela boa produtividade e pelo elevado valor nutritivo. Sob a forma de feno, a Tifton 85 destaca-se pela alta qualidade, alta proporção de folhas e resistência a cortes rentes (Carnevali et al, 2001).

As forrageiras do gênero *Cynodon* possuem estolões abundantes, cujos nós se enraízam com muita agressividade quando em contato com o solo, promovendo uma boa cobertura do solo e possuem boa aceitabilidade pelos animais (Evangelista et al., 2011).

O capim Tifton 85 é um híbrido do gênero *Cynodon* oriundo do cruzamento do cultivar Tifton 68 com uma introdução PI-290884, proveniente da África do Sul (Burton et al., 1993). Esta planta forrageira é perene, estolonífera, rizomatoza e possui elevado potencial de produção de forragem com qualidade (Pedreira, 2010).

Para se obter máxima produtividade do capim Tifton 85, é importante compreender seu crescimento em diversas condições de manejo. Nesse sentido, o estudo da análise de crescimento permite conhecer as mudanças na morfologia da planta, que ocorrem com o tempo e identificar as características da planta determinantes de sua produtividade e adaptação ao ambiente (Lambers, 1987).

Essas características são modificadas pela adubação nitrogenada (Paciullo et al., 1998) e pela altura da planta na época da colheita (Limão, 2010), ações que têm grande impacto na produtividade da pastagem. A fertilização nitrogenada incrementa a produtividade da pastagem, pois, em geral, o nitrogênio melhora o fluxo de tecidos em gramíneas tropicais (Martuscello et al., 2005; Fagundes et al., 2006), o que favorece a taxa de crescimento cultural, pela rápida restauração da área foliar e pelo aumento da taxa assimilatória líquida (Paciullo et al., 1998).

Porém, como característica de espécies forrageiras de clima tropical, a Tifton 85 apresenta estacionalidade de produção, com redução da produção de matéria seca nos períodos de inverno, conforme as condições climáticas da região. Essa redução na produção de matéria seca nos períodos mais frios do ano poderia ser suprida com

a sobressemeadura de forrageiras anuais de clima frio, como a aveia e a ervilha forrageira (Reis et al., 2001 e Moreira et al., 2006).

Com isso, grande parte do feno produzido e comercializado no Brasil é de gramíneas do gênero *Cynodon*, por não apresentar expressiva perda de folhas na desidratação a campo.

2.4 Composição bromatológica do feno Tifton 85

Ao escolher o tipo de planta a ser fenada devemos levar em consideração a sua produtividade, tolerância ao corte, capacidade de rebrota, qualidade, além da facilidade de secagem (Gomide, 1980). Além disso, em sistemas de produção animal, a qualidade dos alimentos é crucial na obtenção da eficiência produtiva (Jobim et al., 2007) e o fornecimento de forragem de qualidade permite um manejo animal equilibrado, com suprimento adequado de nutrientes durante todo o ano (Domingues, 2009).

De forma geral, os cultivares do gênero *Cynodon* apresentam características como facilidade de cultivo, alta produção de forragem, bom teor proteico (11 a 13% de proteína bruta) e boa relação lâmina/colmo (Jobim et al., 2001), entretanto são exigentes em fertilidade do solo, ressaltando que em áreas produtoras de feno a reciclagem de nutrientes é muito baixa. Dessa forma o monitoramento dessas áreas com análises de solo frequentes e calagem e adubações quando necessário são importantes para manter o sistema produtivo.

A composição química pode ser utilizada como parâmetro na determinação da qualidade das espécies forrageiras; entretanto, a composição é dependente de aspectos de natureza genética e ambiental e não deve ser utilizada como único determinador de qualidade de uma forragem (Norton, 1982; Reis, 2005).

Reis et al. (2001), avaliando a composição química do Coastcross e Tifton 85 em diferentes idades de corte, concluíram que o avanço da idade de 30 para 90 dias afetou a composição das gramíneas, com, aumentos nos teores de fibra em detergente ácido (FDA), e um decréscimo para os demais nutrientes estudados. Os autores relatam ainda que houve indisponibilização de nutrientes à medida da maturidade da forrageira, sendo assim, os valores médios observados pelos autores foram de 8,59%,

86,51%, 47,81%, para o Coastcross e 7,93%, 89,65%, 50,73%, para o Tifton 85, respectivamente, para proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), FDA.

Gonçalves et al. (2001), em avaliação do valor nutritivo de poaceae do gênero *Cynodon* (Tifton 85, Tifton 44 e Coastcross) colhidas no outono, verificaram diferenças entre as cultivares para os teores de PB. No mesmo estudo, houve uma significativa redução com o avanço na idade de corte (42 para 84 dias), de 14,80% para 8,73%.

2.5 Uso de segadeiras condicionadoras na produção de feno

Forragens conservadas como feno e silagem podem ter seu valor alimentício bastante alterado em razão dos procedimentos adotados para a sua produção e conservação e dos fenômenos químicos e microbiológicos que ocorrem no processo (Jobim et al. 2007). Para Reis et al. (2001), além da espécie e idade das plantas forrageiras, os principais fatores para obtenção de um produto de alta qualidade são: o manejo de corte, que visa uma desidratação e o conhecimento técnico para superar os condicionantes apresentados pelos fatores ambientais. Esses fatores interferem diretamente na qualidade bromatológica e sanitária do feno, bem como nas perdas no processo de produção (Domingues, 2009).

Muck & Shinnars (2001) indicam a necessidade de pesquisas em: compreender os processos que afetam a qualidade dos fenos durante a produção e armazenamento e também desenvolver meios práticos para reduzir as perdas e aumentar a qualidade. Segundo Rotz (1995), a maioria das perdas ocorre dentro de 30 dias de armazenamento.

O uso de segadeiras condicionadoras é amplamente utilizado e a aquisição pelos produtores vem crescendo a cada ano, no intuito de reduzir os riscos de perdas por ocorrência de chuvas através da aceleração do processo de desidratação.

Ao estabelecer o manejo de corte, deve-se também levar em conta as condições que asseguram a persistência da forrageira, tais como a frequência e a altura de corte.

As plantas forrageiras têm características morfofisiológicas que demandam diferentes alturas de corte. De maneira geral, os capins de crescimento prostrado como aqueles dos gêneros *Brachiaria*, *Cynodon*, podem ser cortados de 5 a 15 cm,

enquanto plantas de crescimento ereto como *Avena*, *Hyparrhenia*, *Panicum* as alturas de corte são de 20 cm. Em termos de fabaceae, como a alfafa a altura de corte esta relacionada à preservação da coroa, normalmente utiliza-se 8 a 10 cm do nível do solo (Souza, 2000).

Pôr muitos anos, as segadeiras de barra têm sido utilizadas, principalmente pôr serem máquinas simples e baratas. A desvantagem desse equipamento é que apresenta baixa velocidade de operação além de promover dilaceração do caule, o que prejudica a rebrota das plantas, reduzindo a persistência do 'stand' (Rotz, 2001).

A utilização de segadeiras condicionadoras que promovem o esmagamento do caule, acelerando a taxa de secagem, pois aumenta a perda de água através desta fração, reduzindo pela metade o tempo de secagem de plantas forrageiras devido ao aumento da perda de água via caule (Raymond et al., 1991; Rotz, 1995).

2.6 Efeito do tempo de armazenamento sobre o valor nutricional do feno

As principais causas de mudanças e perdas no valor nutritivo de fenos durante o armazenamento são devidas ao alto conteúdo de água, que está relacionado com crescimento de microrganismos. A redução no valor nutritivo, primeiramente é devido à atividade microbiológica e posteriormente pelo aquecimento, incluindo oxidação de carboidratos não estruturais (Coblentz et al., 1997), ou mesmo complexação de componentes carboidratos com moléculas proteicas.

Collins et al. (1987) afirmam que as perdas na qualidade durante o armazenamento são atribuídas à respiração e à atividade de microrganismos, especialmente fungos, no feno. A maioria das perdas ocorre nos primeiros 30 dias de armazenamento (Rotz e Abrams, 1988). Outra consideração importante é que as perdas na matéria seca aumentam com a temperatura de armazenagem e com o conteúdo elevado de umidade do feno. Com isso fenos devem ser armazenados com MS superior a 80%, mas caso a umidade de ar no armazenamento esteja alta, o feno poderá alterar sua umidade.

Hlodversson & Kaspersson (1986) ao avaliarem o armazenamento de feno de gramíneas com alta umidade ($720 \text{ g.kg}^{-1}\text{MS}$) atribuem aos maiores perdas de MS e aumento do conteúdo de FDA ao crescimento de fungos. Coblentz et al. (2000) estudando o efeito do teor de umidade no enfardamento (32,5; 28,7; 24,8; 20,8 e

17,8%) em feno de grama bermuda, constataram efeito linear decrescente para os componentes de FDA e FDN. Houve decréscimo no valor de FDA (35,8 para 33,2%) e FDN (76,6 para 70,6%) comparando-se o maior e menor teor de umidade no momento do enfardamento.

Considerando que o feno é higroscópico, ou seja, absorve água do ambiente, a umidade relativa do ar também influencia a umidade de equilíbrio da forragem, a fim de atingir valores adequados para o armazenamento.

Deste modo observa-se, portanto que, podem ocorrer alterações na composição químico-bromatológica de fenos quando produzidos com teor de umidade suficiente para permitir atividade de microrganismos.

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burton, G. W.; Gates, R. N.; Hill, G. M. 1993. Registration of 'Tifton 85' bermudagrass. *Crop Science*, Madison, 33.(3): 644-645, 1993.

Coblentz, W. K.; Turner, J. E.; Scarbrough, D. A.; Lesmeister, K. E.; Johnson, Z. B.; Kellogg, D. W.; Coffey, K. P.; Mcbeth, L. J.; Weyersv, J.S. Storage characteristics and nutritive value changes in bermudagrass hay as affected by moisture content and density of rectangular bales. *Crop Science*, Madison, 40.(5): 1375-1383, 2000.

Calixto, J, M.; Jobim, C. C.; Canto, M. W. 2007. Taxa de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon Nlemfuensis* Vanderyst) em função de níveis de adubação nitrogenada. *Ciências Agrárias*, Londrina, 28.(3):493-502, 2007.

Collins, M.; Paulson, W. H.; Finner, M. F.; Jorgensen, N. A.; Keuler, C. R. Moisture and storage effects on dry matter and quality losses of alfalfa in round bales. *transactions of the. Asae. American Society Of Agricultural Engineers*, Beltsville, 30.(4): 913-917, 1987.

Carnevali, R. A.; Silva, S. C. Da; Carvalho, C. A. B.; Sbrissia, A. F.; Fagundes, J. L.; Pinto, L. F. M.; Pedreira, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília. 36.(6): 919-927, 2001.

Domingues, J.L. Uso de volumosos conservados na alimentação de eqüinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, suplemento especial, 259-269, 2009.

Evangelista, A.R.; Reis, R.A.; Moraes, G. Fatores limitantes para adoção da tecnologia de fenação em diferentes sistemas de produção animal. Editores: Jobim, C.C.; Cecato, U.; Canto, M.W. In: IV Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. *Anais...271-292*, 2011.

Gomide, J. A.1980. Características de plantas forrageiras a ser fenada. *Informativo agropecuário* 6. (64): 6-8, 1980.

Gonçalves, S, G. D.; Santos, G. T.;Cecato, U.; Jobim, C.C.; Damasceno, J. C.; Branco, A. F.; Faria, K. P. 2002. Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. *Revista: Acta Scientiarum Maringá*, 24.(4): 1163-1174, 2002.

Harris, C.E.; Tullberg, J.N. 1980. Pathways of water loss from legumes and grasses cut from conservation. *Grass Forage Science.*, 35.(1):1-11, 1980.

Jobim, C. C.; Lombard, L.; Gonçalves, G. D.;Lombardi, L.; Gonçalves, G. D.; Cecato, U.; Santos, G. T.; Canto, M. W. 2001. Desidratação de cultivares de *Cynodon* Spp. durante o processo de fenação. *Acta Scientiarum.*, 23.(4): 795-799, 2001.

Jobim, C.C.; Nussio, L.G.; Reis, R.A. Schimidth, P. 2007. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. Revista Brasileira de Zootecnia, 36. suplemento especial, 2007.

Lavezzo, W.; Andrade, J.B. 1994. Conservação de forragens: feno e silagem. 105-1066 In: Simpósio Brasileiro de Forragicultura e Pastagens, 1994, Campinas. Anais... Campinas, SP 105-1066, 1994.

Mc Donald, A.D., Clark, E.A. 1987. Water and quality loss during field drying of hay. *Advances in Agronomy*, 41: 407-437, 1987.

Moreira, , A.L.; Reis, R.A.; Simili, F.F.; Pedreira, M.S.; Contato, E.D.; Ruggieri, A.A. 2006. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim Tifton 85: Valor Nutritivo. *Ciência e Agrotecnologia*, 30.(2):335-343, 2006.

Muck, R.E.; Shinnors, K.J. Conserved forages (silage and hay): progress and priorities. In: *International Grassland Congress*, 29, 2001, Piracicaba: Brazilian Society Of Animal Husbandry 2001. 753-763.

Neres, M. A.; Castagnara, D. D.; Mesquita, E. E.; Zambom, M. A.; Souza, L. C.; Oliveira, P. S. R.; Jobim, C. C. production of alfafa hay under diferent drying methods. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG 39. (8):1676-1683-2010.

Neres, M. A.; Castagnara, D. D.; Mesquita, E. E.; Jobim, C. C.; Três, T. T.; Oliveira, P. S. R.; Oliveira, A. A. M. 2011. Production of Tifton 85 hay overseeded with white oats or ryegrass. *Revista Brasileira de Zootecnia*,. 40. (8):1638-1644.

Raymond, F.; Shepperson, G.; Wlthan, R. 1978. *Forage Conservation And Feeding. Suffolk: Farming Press*.3. 1978-208 1978.

Reis, A. R.; Moreira, A. L.; Pedreira, M. S. 2001. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: *I Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas*, 2001, Maringá. Anais... Maringá: Uem/Cca/Dzo, 319, 2001.

Reis, R.A.; Sollenberger, L.E.; Urbano, D. Impact of overseeding cool-season annual forages on spring regrowth of Tifton 85 bermudagrass. In: *International Grassland Congress*, 19., 2001, São Pedro: Brazilian Society Of Animal Husbandry, 295-297. 2001.

Rotz, C.A. Abrams, S.M. 1988. Losses and quality changes durig alfalfa hay harvest and storage. *Trans Asae Journal* , .31.(2):350-354.

Rotz, C.A. 1995. Field Curing Of Forages. In: *Post-Harvest Physiology and preservation of forages*. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (Eds). American Society of Agronomy 1995, Madison. 39-66.

3.1 Introdução

O capim Tifton 85 ocupa destaque na pecuária nacional por sua ampla utilização como pastagem e para produção de feno e em menor escala este é utilizado para produção de silagem por problemas relacionados à alta umidade no momento do corte e baixo teor de carboidratos solúveis. As áreas de produção de feno no Brasil tem se ampliado muito em função da utilização deste em dietas de vacas leiteiras, ovinos, caprinos e equinos. Alguns produtores têm se especializado na produção de feno para comercialização, onde é encontrado um mercado em grande expansão em função da utilização deste volumoso na alimentação animal. A região Oeste do Paraná tem vislumbrado, nos últimos anos, grande crescimento de produtores de feno, pois o clima da região no verão permite rápido crescimento das plantas com cortes no capim Tifton 85, sendo realizados cortes, em média, a cada 28 dias, aliado à grande disponibilidade de dejetos líquidos suíno para adubação destas áreas que passa a solucionar um problema ambiental para a região.

O capim Tifton 85 foi desenvolvido por Burton et al (1993), na Universidade da Geórgia, em Tifton, oriundo do cruzamento de uma introdução sul-africana (PI 290 884) com o capim Tifton 68 e tem se destacado por apresentar elevada qualidade nutricional, por ser gramínea de baixo índice de queda de folhas, facilidade de rebrota aos cortes baixos mas reduzem a produção e qualidade no inverno.

No processo de fenação um dos fatores mais impactantes é a rápida desidratação para que sejam preservadas as qualidades nutricionais e fitossanitárias do feno, neste sentido tornou-se necessário a utilização de condicionadoras segadeiras.

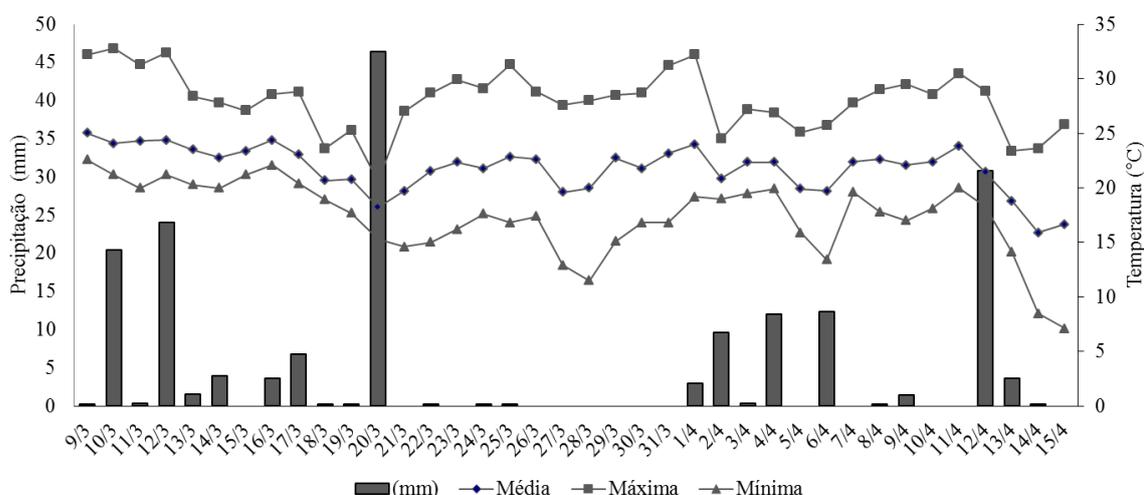
As condicionadoras surgiram nos anos 40 com o objetivo de auxiliar na desidratação das plantas através do esmagamento dos caules, existindo hoje no mercado as condicionadoras com batedores de dedos livres e de rolos. A aceleração da taxa de desidratação faz com que a forragem permaneça menos tempo no campo, minimizando problemas causados pelas chuvas sobre a planta desidratada e seu efeito benéfico aparece na etapa final de desidratação, quando a remoção da umidade é mais lenta, pois se faz através da cutícula (Moser, 1995). Entretanto, as injúrias mecânicas na planta podem provocar alterações na composição bromatológica e digestibilidade da forragem, tornando-se necessário avaliar seus efeitos sobre a composição final do feno produzido.

Diante do exposto objetivou-se avaliar a intensidade de condicionamento da segadeira condicionadora com batedores de dedos livres e tempos de armazenamento sobre a curva de desidratação, ocorrência de fungos, valor nutricional e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de feno Tifton 85. Também avaliou-se as trocas gasosas na desidratação das plantas.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade destinada à produção de feno no município de Marechal Cândido Rondon-PR, com área total de produção de feno de 30 hectares; possuindo como coordenadas geográficas latitude 24°33' 40''S, longitude 54°04' 12'' W e altitude de 420 m. O clima do local é classificado, segundo Köppen, como tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18°C, do trimestre mais quente entre 28 e 29°C e a anual entre 22 e 23°C (figura 1). Os totais anuais médios normais de precipitação pluvial para a região variam de 1.600 a 1.800 mm, com trimestre mais úmido apresentando totais que variam entre 400 a 500 mm (IAPAR, 2006).

Os valores de temperatura, umidade relativa do ar, temperatura do ponto de orvalho, radiação solar, chuvas e vento (média máxima e mínima) nas datas referentes ao corte e secagem do capim Tifton 85 encontram-se na Tabela 1.



Fonte: Estação Meteorológica do Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, fevereiro/abril de 2013.

Figura 1. Temperatura máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante o período de crescimento da forrageira.

Tabela 1. Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem do capim Tifton 85

Data	Temperatura (°C)		
	Média	Máxima	Mínima
15/04/13	16.6	25.8	7.1
16/04/13	17.4	25.1	9.5
17/04/13	17.7	25.5	11.9
Umidade relativa do ar (%)			
15/04/13	67.4	93.0	32.0
16/04/13	73.0	94.0	47.0
17/04/13	68.5	91.0	34.0
Temperatura do ponto orvalho (°C)			
15/04/13	9.8	13.4	5.6
16/04/13	12.1	15.1	8.2
17/04/13	11.1	14.1	7.0
Radiação			
15/04/13	22365.860	0.0	1.9
16/04/13	21452.055	0.0	1.9
17/04/13	21695.460	0.0	1.0

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental, Marechal C. Rondon- PR, abril, 2013.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006) e possui as seguintes características químicas: pH em água-5,96; P (Mehlich):45,08mg/dm³; K (Mehlich): 0,72 cmol/dm³; Ca²⁺ (KCl 1 mol/L¹): 7,93 cmol/dm³; Mg²⁺ (KCl 1 mol/L): 3,25 cmol/dm³; Al³⁺ (KCl 1 mol/L): 0,00 cmol/dm³; H+Al (acetato de cálcio 0,5 mol/L): 4,14 cmol/dm³; SB: 11,90 cmol/dm³; CTC: 16,04 cmol/dm³ V: 74,19%, matéria orgânica (Método Boyocus) : 25,97 g/dm³. Realizou-se a análise do biofertilizante suíno aplicado na área experimental (Tabela 2) sendo o nitrogênio pelo método Kjeldahl. Para os demais nutrientes foi feita digestão nitroperclórica (AOAC, 2005) e leitura em espectrofotômetro de absorção atômica (EAA), modalidade chama (Welz; Sperling, 1999).

O experimento foi conduzido em um campo de produção de feno de *Cynodon* spp. Tifton 85, implantado há oito anos, destinado exclusivamente para a produção de feno e comercialização, onde recebe periodicamente biofertilizante suíno (Tabela 2).

Tabela 2. Composição do dejetto líquido suíno utilizado como biofertilizante.

N	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe	P
g.kg^{-1}				Mg.kg^{-1}				
0.1	1.18	0.21	0.03	0.07	0.36	0.1	0.95	0.9

Fonte: Laboratório de Química Agrícola e Ambiental – Unioeste.

O delineamento experimental foi em blocos casualizado com parcelas subdivididas no tempo, sendo duas intensidades de condicionamento, e três tempos de armazenamento alocados nas subparcelas com cinco repetições.

O corte das forrageiras ocorreu no dia 15 de abril de 2013, com a planta apresentando 36 dias de rebrota, às 11h00, após a secagem do orvalho, utilizando-se uma segadeira condicionadora tratorizada (@Khun), dotada de dedos livres de ferro para o condicionamento mecânico das plantas (dobradura) a duas alturas.

Antes do corte, realizou-se, uma avaliação da produção de matéria seca, altura do dossel e número de folhas vivas e mortas por perfilho. Para tanto, elaborou-se as seguintes avaliações: coleta de amostras em área conhecida (0.25m^2) com uso quadrado metálico, após pesagem, secagem em estufa de circulação, forçada de ar à 55°C por 72 horas e posterior pesagem; altura do dossel das plantas em cinco pontos distintos de cada parcela, com auxílio de uma régua graduada de 100 cm, obtendo-se o valor de 28,5 cm de altura. Em dez perfilhos se desenvolveu a contagem total de folhas: verdes e mortas, obtendo-se, valores aproximados de sete e duas folhas, respectivamente.

Após o corte, e o condicionamento mecânico, a forragem permaneceu no campo, exposta ao sol para a desidratação. O enfardamento dos tratamentos ocorreu no dia 17 de abril de 2013 às 16h00 (49 horas após o corte). Em todos os tratamentos foram confeccionados fardos retangulares com peso médio de 10 kg.

Para o estudo da curva de desidratação, o delineamento experimental adotado foi em blocos casualizado com duas intensidades de condicionamento (alta e baixa) e dez tempos de amostragem do capim Tifton 85. Os tempos de amostragem corresponderam aos seguintes dias e horários do período de desidratação: primeiro dia (dia do corte): (tempo 0) 11h00, (tempo 1) 12h00, (tempo 2) 13h00, (tempo 3) 14h00, (tempo 4) 15h00, (tempo 5) 18h00, segundo dia: (tempo 6) 8h00, (tempo 7) 12h00, (tempo 8) 16h00, terceiro dia: (tempo 9) 8h00, (tempo 10) 12h00, com 5 repetições.

As amostragens para a determinação das curvas de desidratação foram realizadas a cada hora, até o período, de quatro horas após o corte e posteriormente as amostragens foram realizadas às 08h00, 12h00 e 16h00 de cada dia, por meio da coleta de amostras (foi coletada uma amostra de cada parcela) de aproximadamente 300 gramas. Após a amostragem, as plantas foram embaladas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, por aproximadamente 72 horas, para a determinação dos teores de matéria seca.

Para a determinação das trocas gasosas durante o período de desidratação, as avaliações ocorreram em folhas completamente expandidas, situadas no terço médio superior de cada ramo antes do corte, tempo 0 e nos tempos 1, 2, 3, 4 que correspondem de uma a quatro horas após o corte.

Utilizou-se, um medidor portátil de fotossíntese (IRGA, modelo Li 6400 xt inc. Lincoln, NE, EUA). As variáveis analisadas foram: A - assimilação líquida ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); E - Transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); g_s - Condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); C_i - Concentração interna de CO_2 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), EUA Eficiência do uso da água ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}/\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e EUA_i - Eficiência intrínseca do uso de água ($\text{mol m}^2 \text{ s}^{-1}/\text{mmol H}_2\text{O m}^{-1} \text{ s}^{-1}$).

O delineamento experimental ocorreu em blocos casualizados com parcela subdividida no tempo, sendo dois sistemas de condicionamento das plantas no corte e quatro tempos de avaliação das trocas gasosas como sub parcelas, com cinco repetições.

O feno foi colocado em fardos retangulares com peso médio de 10 kg. Armazenou-se, em galpão fechado de alvenaria, coberto, com piso concretado disposto em mesas de madeira para evitar contato do feno com o solo.

No feno armazenado, foram coletadas amostras nos fardos aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento. Por ocasião das amostragens, foram coletadas amostras para a determinação dos teores de matéria seca (MS), e posterior análise da composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e ocorrência de fungos. Após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, por aproximadamente 72 horas, as amostras foram moídas em moinho, tipo Willey, com peneira de um mm de crivo e submetidas a procedimentos laboratoriais para determinação dos teores de proteína bruta (PB), segundo a AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), conforme Van Soest e Robertson (1985), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (PIDN), nitrogênio insolúvel em

detergente ácido (PIDA), segundo metodologia desenvolvida por Van Soest (1965), com ácido sulfúrico, conforme descrito por Silva e Queiroz (2006), hemicelulose.

O valor nutricional do feno foi estudado sob o delineamento em blocos casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com dois tratamentos alocados nas parcelas: alta e baixa intensidade de condicionamento e cinco tempos nas subparcelas: corte (como tratamento adicional), enfardamento e 30, 60 e 90 dias de armazenamento do feno.

A determinação de carboidratos solúveis se realizou conforme a metodologia descrita por Johnson et al. (1966), com leitura em espectrofotômetro com comprimento de onda de 480 nm. Durante o período de armazenamento do feno, monitorou-se, a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ambiente no galpão e a umidade relativa do ar com o auxílio de um datalogger, que permaneceu preso nos fardos de feno durante o período experimental (Figuras 02, 03, 04).

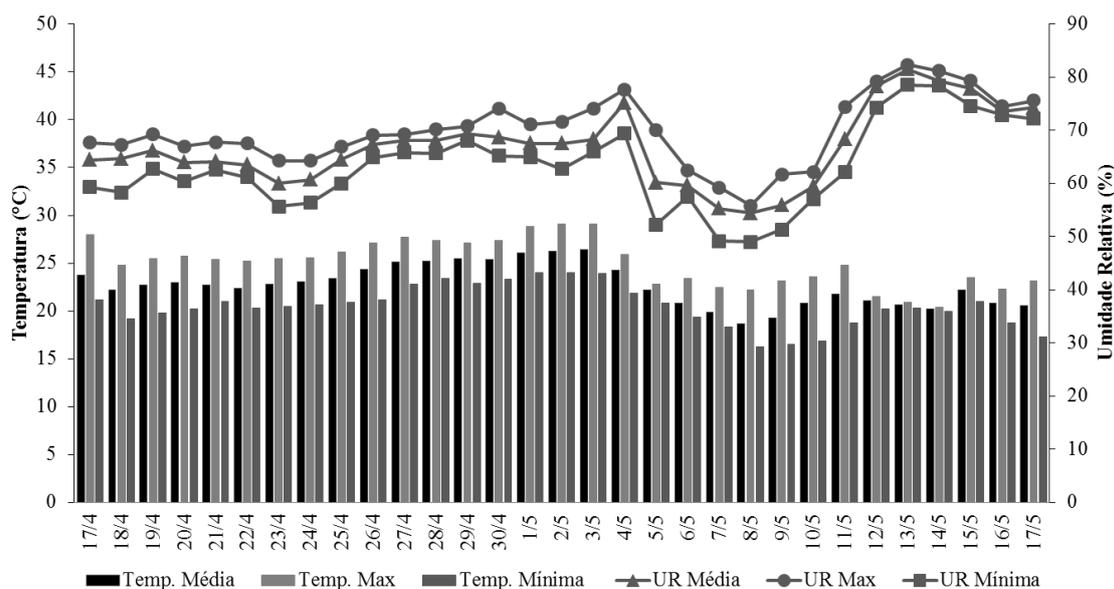


Figura 2. Temperatura do ambiente e umidade relativa do ar do 1º ao 30º dia de armazenamento do feno de Tifton 85.

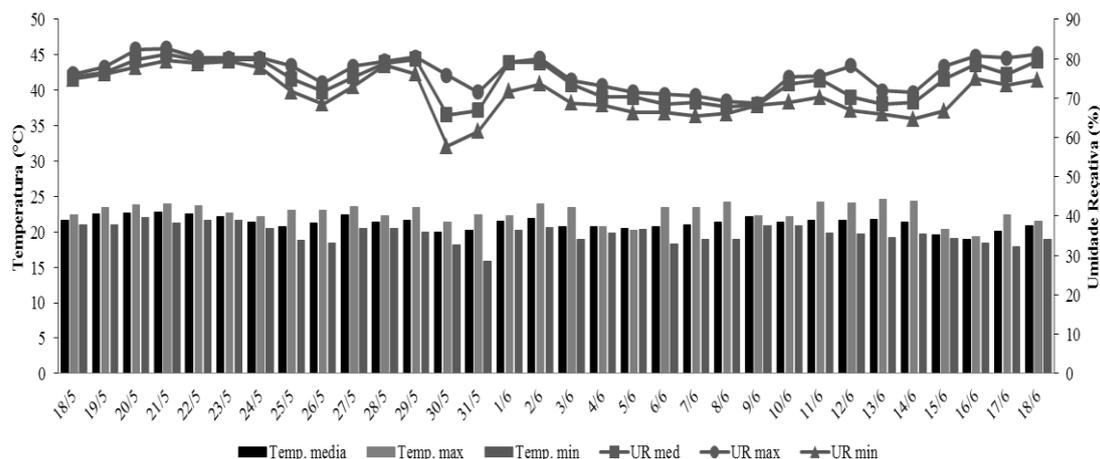


Figura 3. Temperatura do ambiente e umidade relativa do ar do 31º ao 60º dia de armazenamento do feno de Tifton 85.

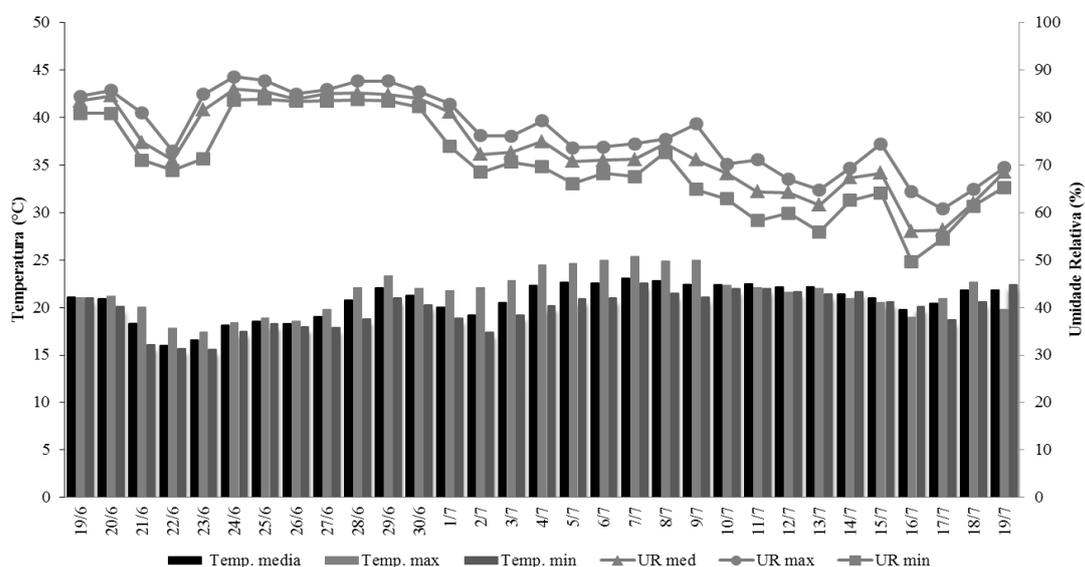


Figura 4. Temperatura do ambiente e umidade relativa do ar do 61º ao 90º dia de armazenamento do feno de Tifton 85.

Na determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), adotou-se a técnica descrita por Tilley & Terry (1963), adaptada ao Rúmen Artificial, conforme descrito por Holden (1999).

Para a coleta do líquido ruminal utilizou-se um bovino macho da raça Jersey de aproximadamente 500 kg, munido de cânula ruminal. Para a avaliação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca, as amostras do feno foram pesadas, na quantidade de 0,5 g em saquinho de tecido não tecido (TNT) com dimensões de 10 cm x 5 cm e acondicionados em jarros contendo líquido do rúmen e a solução tampão, segundo metodologia descrita por Berchielli (2001). O material permaneceu incubado por 48 horas, após este período foi acrescentado ao fermentador artificial a solução de HCL-Pepsina (1:10000) na proporção de 6,68 ml/ amostra, permanecendo

este material incubado por mais um período de 24 horas. Após este período, os saquinhos foram retirados do fermentador ruminal e foram lavados com água destilada até a total retirada dos materiais aderentes ao filtro. Em seguida foram levados a uma estufa de ventilação forçada por 8 horas, a 105°C, para a secagem, podendo ser determinada a matéria seca (MS).

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca passou a ser calculada, pela diferença, entre a quantidade incubada e o resíduo que permaneceu após a incubação, e pode ser calculada pela seguinte fórmula: $DIVMS = 100 - (MS \text{ do alimento residual mais o peso do saquinho} - \text{peso do saquinho}) / MS \text{ do alimento inicial} * 100$. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

Para as avaliações de incidência de fungos, foram coletado 100g da amostra de feno, antes do corte e nos tempo de 30, 60, e 90 dias de armazenamento, os fungos foram isolados por indução de crescimento do micélio, em meio de cultivo BDA, por esporulação induzida ou por isolamento direto dos sinais (estruturas reprodutivas) do patógeno, a partir das amostras coletadas (Fernandez, 1993; Menezes & Silva-Hanlin, 1997). As diluições variaram de 10^1 a 10^5 , e após o período de incubação, foram contadas as colônias, utilizando-se, um contador de colônias Quebec, sendo passíveis de serem contadas as placas que apresentarem entre 30 e 300 UFC (Unidade Formadora Colônia) por placa de Petri e os resultados neste ensaio foram considerados na diluição 10^1 , sendo expressos em log de UFC g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando constatada a significância pelo teste F, aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para valor nutricional e trocas gasosas. Os teores, de matéria seca durante a desidratação, foram analisados por meio de equações de regressão e o modelo baseado na significância dos coeficientes de regressão, e valores dos coeficientes de determinação.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Curva de desidratação do capim Tifton 85

Verificou-se, um comportamento polinomial de 5º grau nas curvas de desidratação – referentes aos dois níveis de intensidades aplicados (Figura 5). Ressalta-se, que durante o período noturno, devido ao orvalho, os teores de umidade das plantas elevaram-se, sempre no período da manhã.

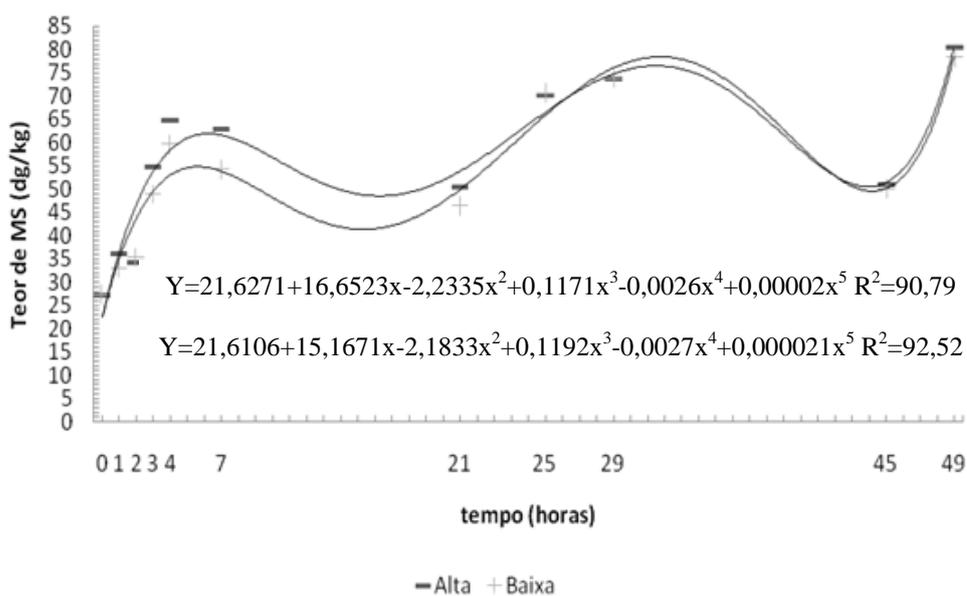


Figura 5. Curva de desidratação do capim Tifton 85 sob duas intensidades de pressão da segadeira condicionadora.

Nas duas primeiras horas de desidratação, as taxas de perda de água foram similares passando, a diferenciar-se nas horas subsequentes, com taxas mais aceleradas para o nível alto de condicionamento. As plantas apresentaram reidratação no período da manhã, elevando-se, posteriormente seus teores de MS no decorrer do dia. Com 49 horas, estas apresentaram teores adequados de MS para armazenamento.

No momento do enfardamento os teores de matéria seca das plantas, sob alta intensidade de condicionamento, encontravam-se, dentro do desejado, 804.4 g kg⁻¹ de MS e os de baixa intensidade de condicionamento alcançaram 782.3 g kg⁻¹ de MS. O período de secagem não ultrapassou sete dias, que segundo Collins (1995), seria o tempo limite para a produção de fenos adequados para consumo animal.

O comportamento da curva de desidratação ocorreu semelhante ao descrito por Calixto Junior et al. (2007), onde pode-se observar, que a taxa de desidratação

sofre uma oscilação no período de secagem entre 0 e 49 horas, este fato, é devido ao orvalho da noite, que acaba reidratando a massa de forragem. No entanto, constata-se, que a umidade adquirida durante o período noturno foi baixa e é rapidamente perdida em poucas horas de sol.

Verificou-se, ainda a influência da intensidade de injúria provocado pela segadeira condicionadora nos teores de MS com quatro horas após o corte ($P < 0,05$) sendo que, nos demais tempos, apesar das diferenças entre valores, estes não foram significativos (Tabela 03). Castagnara et al (2011), obtiveram maiores teores de MS no enfardamento do capim Tifton 85 com 2 passagens da condicionadora (803.3 g kg^{-1}) em comparação a não passagem da condicionadora e uma viragem (738.3 g kg^{-1}).

Tabela 3. Teores de matéria seca (g.kg^{-1}) de plantas de capim Tifton 85 antes do corte e durante a desidratação.

Intensidade	Antes corte	4 horas	21 horas	49 horas
Alta	272,0aD	646,3aB	502,0aC	804,0aA
Baixa	272,0aD	594,6aB	462,1aC	782,3aA
Média	272,0D	620,4B	482,0C	793,1A
CV1 (%)			7,04	
CV2 (%)			6,97	

Médias seguidas por letras minúscula distintas nas colunas e maiúsculas distintas nas linhas diferem pelo teste de Tukey a 5% ($P < 0,05$).

Jobim et al. (2001), obtiveram valores menores de MS avaliando Tifton 44 (745 g kg^{-1}), Tifton 85 ($780,1 \text{ g kg}^{-1}$) e a “Coast-cross” ($798,50 \text{ g kg}^{-1}$), após 30 horas de desidratação. Ressalta-se, que os teores de MS final, obtidos no feno dependem da massa de forragem a ser desidratada, altura da leira e condições climáticas.

Com o corte das plantas de capim Tifton 85 ocorreu uma redução drástica nas taxas de fotossíntese (A) das folhas destas plantas após o corte (tabela 4). Os valores negativos de fotossíntese durante o período de até 4 horas após o corte, demonstram altos índices de respiração da planta. Em contrapartida, os valores referentes à condutância estomática (gs), não variaram drasticamente do momento do corte até às 4 horas após o corte, o que pode deduzir que a folha também sofre ranhuras na hora do corte pela condicionadora e não somente o caule da planta, mas aumentou a transpiração diferenciando antes do corte com as demais horas avaliadas.

Após o corte, a perda de água nas plantas desenvolve-se, primeiro pelos estômatos e posteriormente pela cutícula protegidas por diversas camadas de cera,

fazendo com que a via estomática seja importante no processo de fenação pela velocidade com que ocorre esta perda de água.

Após o corte, os estômatos se fecham quando as plantas possuem em torno de 45% de umidade (Evangelista et al, 2011). Após o fechamento dos estômatos, inicia-se uma perda de água em ritmo mais lento, via evaporação cuticular (Mc Donald & Clark, 1987). E na fase final ocorre a plasmólise, ou seja a membrana celular perde sua permeabilidade seletiva, ocorrendo rápida perda de água. Nesta etapa a secagem torna-se menos influenciada pelo manejo e mais sensível às condições climáticas (Moser, 1995).

Na concentração interna de CO_2 (C_i), as trocas gasosas foram mais intensas até às 2 horas após o corte e isto indica que o aparato fotossintético está sendo prejudicado com o aumento da respiração, constatado pelos valores negativos de A , fazendo assim com que tivesse ocorrido um acúmulo de CO_2 no mesófilo das folhas.

Pode-se observar que 4 horas após o corte nas condições testadas foram suficientes para extrair grande parte de água da planta via transpiração estomática (E) e cuticular apresentando valores bem baixos quando comparados às plantas cortadas com alta intensidade. Contudo, o teor de matéria seca da planta inteira adequado para enfiamento (80,40%) foi atingido com 49 horas de desidratação (tabela 4).

Este fato também acaba influenciando na redução dos valores de eficiência do uso de água (EUA) e também nos valores de eficiência intrínseca do uso de água (EUA_i) uma vez que no período de 4 horas após o corte observa-se o menor índice para as plantas cortadas com alta intensidade de condicionamento.

Verificou-se a influência do corte provocado pela segadeira condicionadora nas variáveis de trocas gasosas das folhas de capim Tifton 85 (*Cynodon spp*) durante o período avaliado (Tabela 4), sendo que de modo geral os maiores valores médios destas, foram obtidos antes do corte, exceto para concentração interna de CO_2 (C_i).

Tabela 4. Avaliação da assimilação líquida (*A*), condutância estomática (*gs*), concentração interna de CO₂ (*Ci*), transpiração (*E*), eficiência do uso da água (*EUA*) e eficiência intrínseca do uso de água (*EUAi*) do capim Tifton 85 antes do corte e nas primeiras quatro horas de desidratação.

<i>A</i>					
Intensidade	Antes corte	1hora	2horas	3horas	4horas
Alta	22.46a	-2.46bA	-2.72bA	-2.32bA	-2.58bA
Baixa	22.46a	-5.29bA	-5.71bA	-5.53bA	-4.99bA
Média	22.46a	-3.88b	-4.21b	-3.92b	-3.76b
CV1 (%)	44.72				
CV2 (%)	35.52				
<i>gs</i>					
Intensidade	Antes corte	1hora	2horas	3horas	4horas
Alta	0.115c	0.093cA	0.067cA	0.27aA	0.22bA
Baixa	0.115a	0.069aA	0.067aA	0.068aB	0.065aB
Média	0.115b	0.08b	0.067b	0.17a	0.14a
CV1 (%)	17.07				
CV2 (%)	21.41				
<i>Ci</i>					
Intensidade	Antes corte	1hora	2horas	3horas	4horas
Alta	97.33b	431.96aB	438.28aB	402.96aB	403.39aB
Baixa	97.33b	511.91aA	524.56aA	514.28aA	512.91aA
Média	97.33b	471.51a	486.42a	458.62a	457.76a
CV1 (%)	9.58				
CV2 (%)	4.99				
<i>E</i>					
Intensidade	Antes corte	1hora	2horas	3horas	4horas
Alta	1.77b	2.09bA	1.86bA	4.49aA	4.63aA
Baixa	1.77a	1.88aA	1.95aA	2.13aB	1.92aB
Média	1.77b	1.99b	1.91b	3.31a	3.28a
CV1 (%)	14.21				
CV2 (%)	15.93				
<i>EUA</i>					
Intensidade	Antes corte	1hora	2horas	3horas	4horas
Alta	12.81a	-1.17bA	-1.44bA	-0.52bA	-0.51bA
Baixa	12.81a	-2.78bB	-2.94bB	-2.60bB	-2.63bB
Média	12.81a	-1.98b	-2.19b	-1.56b	-1.57b
CV1 (%)	50.03				
CV2 (%)	27.96				
<i>EUAi</i>					
Intensidade	Antes corte	1hora	2horas	3horas	4horas
Alta	209.45a	-27.57bA	-40.35bA	-8.36bA	-10.19bA
Baixa	209.45a	-78.27bB	-87.02bB	-81.47bB	-79.41bB
Média	209.45a	-52.92b	-63.68b	-44,91b	-44.80b
CV1 (%)	54.85				
CV2 (%)	27.41				
DMS	1.595				

A-Assimilação Líquida ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ gs – Condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Ci- Concentração interna de CO₂ ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); E – Transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$);EUA Eficiência do uso da água ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}/\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e EUAi Eficiência intrínseca do uso de água ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}/\text{mmol H}_2\text{O m}^{-1} \text{ s}^{-1}$). Médias seguidas de letras minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Avaliando as trocas gasosas, Lavezzo & Andrade (1994), consideram, que na primeira fase, a secagem é rápida e envolve intensa perda de água, reduzindo a umidade de cerca de 80 a 85% para teores próximos de 65 a 60%, onde a principal perda de água é por transpiração.

A abertura estomática é dependente do estado hídrico da folha e da demanda evaporativa da atmosfera. Existem numerosas observações de que a condutância estomática diminui em resposta a um aumento do déficit de vapor entre a folha e o ar, e que a resposta está relacionada à taxa de transpiração foliar (Schulze, 1993, Yong et al., 1997).

4.3.2 Valor nutricional do feno de capim Tifton 85

Os teores de matéria seca (MS) apresentam-se, menores no momento do corte quando comparados aos demais tempos de armazenamento (Tabela 5), no momento do corte, obtiveram-se valores de 272.7 g kg^{-1} de MS e isto pode ser explicado devido à alta quantidade de água presente no caule e folhas da forrageira no momento do corte.

Não ocorreu oscilação significativa ($P > 0,05$), entre as intensidades de corte, porém os maiores valores apresentados, foram no corte com baixa intensidade de condicionamento para os períodos de armazenamento.

As variações dos teores de MS antes do corte e durante o armazenamento ocorreram devido a alterações nas condições climáticas durante este período, pois segundo Raymond et al (1978), o feno pode absorver e perder água.

Em relação à PB, apesar de haver diferenças ($P < 0,05$), aos 60 dias de armazenamento com menor valor, 113.4 g kg^{-1} para a baixa intensidade de condicionamento, a variação dos valores é baixa, não interferindo assim na qualidade do feno armazenado. Segundo Reis et al. (2001), alterações nos teores de PB pode estar atribuído a perda parcial de folhas no momento do armazenamento, visto que, as maiores concentrações de proteína bruta encontram-se, nas folhas, entretanto aos 90 dias, os teores foram semelhantes.

Em outro estudo, Ames (2012), obteve resultados contrários a este trabalho, onde observou uma elevação nos teores de PB, após 30 dias de enfardamento para o feno de Tifton 85, no entanto em seu estudo observa-se, também uma elevada

ocorrência de fungos nos fenos armazenados, o que pode ter influenciado nas alterações ocorridas.

Tabela 5. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (PIDA) e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (PIDN) do capim Tifton 85 sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento.

MS (g kg ⁻¹)						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	272.7b	804.0aA	882.6aA	876.7aA	887.3aA	667.2A
Baixa	272.7b	782.3aA	889.2aA	878.6aA	888.5aA	666.3A
Média	272.7b	793.1a	885.9a	877.6 ^a	887.9a	
CV1(%)	6.75					
CV2(%)	5.74					
PB (g kg ⁻¹)						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	126.9a	120.1aA	119.9aA	126.8aA	120.8aA	122.9A
Baixa	126.9a	116.6aA	122.2aA	113.4bA	123.0aA	120.4A
Média	126.9a	118.3a	121.0a	120.1 ^a	121.9a	
CV1(%)	7.04					
CV2(%)	7.03					
PIDA (g kg ⁻¹)						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	86.3a	70.1bA	81.8aA	87.2aA	86.8aA	82.4A
Baixa	86.3a	75.9aA	64.8bB	71.0bB	77.1aA	75.0A
Média	86.3a	73.0	73,3a	79.1 ^a	81.9a	
CV1(%)	13.48					
CV2(%)	10.24					
PIDN (g kg ⁻¹)						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	113.6a	108.6aA	109.6aA	106.2aA	115.5aA	109.9B
Baixa	113.6a	119.5aA	119.1aA	123.9aA	117.4aA	120.0A
Média	113.6a	114.0a	114.3a	115.0a	116.5a	
CV1(%)	3.48					
CV2(%)	8.7					
DMS	8.943					

Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas e maiúsculas distintas nas colunas diferem pelo teste de tukey a 5% (P<0,05).

Os menores valores de PIDA obtidos foram com baixa intensidade de condicionamento aos 30 dias de armazenamento, 64.8 g kg⁻¹ de MS (Tabela 5). Houve diferença (P<0,05) entre as intensidades de condicionamento para os valores

de PIDA, durante o período de armazenamento do feno, com baixa intensidade de condicionamento apresentando os menores valores.

A proteína insolúvel em detergente ácido está indisponível para o animal, portanto é indesejável que seus valores se elevem com o armazenamento do feno. Castagnara et al. (2011) encontraram resultados semelhantes ao presente estudo para PIDA, avaliando o feno de Tifton 85 no inverno, no momento do corte, enfardamento e com 30 dias de armazenamento.

Os teores de PIDN não apresentaram diferença ($P>0.05$), entre o corte, enfardamento e 30 60 e 90 dias de armazenamento, porém a baixa intensidade apresentou tendência a aumento em relação à alta intensidade. As médias obtidas de PIDN para alta e baixa intensidade de corte foram 109.9 e 120.0 g kg⁻¹ de MS respectivamente.

Castagnara et al. (2011) ao avaliarem feno de Tifton 85 no momento do corte, enfardamento e após 30 dias de armazenamento encontraram diferenças ($P<0,05$) para PIDN entre o momento de corte e os demais tempos, sendo que, o menor valor de PIDN, foi encontrado no momento do corte, e o maior 30 dias após o enfardamento. Os resultados obtidos pelos autores citados acima contrariam o do presente trabalho, uma vez que os maiores valores encontrados foram no momento do corte e o menor valor com 60 dias de armazenamento (tabela 5).

Esses resultados contrariam as afirmações de Turner et al (2002), que afirmam que o valor nutritivo da forragem se altera rapidamente durante as primeiras duas semanas de armazenagem, mas permanece relativamente estável após este período.

Os teores de FDN (tabela 6), não apresentaram diferença ($P>0,05$), tanto para o tempo da amostragem (corte, enfardamento e 30, 60 e 90 dias de armazenamento) quanto para intensidade de condicionamento do Tifton 85. Os resultados dos teores de FDN variaram de 736.4 g kg⁻¹ de MS no momento do corte a 760.6 g kg⁻¹ de MS aos 90 dias de armazenamento em plantas com alta intensidade de condicionamento e 740.4 g kg⁻¹ de MS no momento do corte e 755.5 g kg⁻¹ de MS aos 90 dias de armazenamento nas plantas com baixa intensidade de condicionamento, estes valores apresentam-se elevados, o que pode influenciar no consumo do feno.

Os teores de hemicelulose apresentaram diferenças ($P<0,05$) para as intensidades da condicionadora (tabela 6), porém, não apresentaram diferença

($P>0,05$) entre os tempos de armazenamento e pode estar relacionado aos teores de FDN, que também se mantiveram estáveis durante o período de armazenamento.

Os teores de FDA apresentaram diferenças ($P<0,05$), entre o momento do corte e os demais tempos de armazenamento para as plantas com alta e baixa intensidade de condicionamento (Tabela 6). O menor valor encontrado emerge no momento do enfardamento apresentando valores de 403.0 g kg^{-1} de MS, e o maior valor aos 90 dias de armazenamento 580.0 g kg^{-1} de MS.

As alterações nos valores do FDA, entre o corte e o primeiro período de armazenamento e em seguida o aumento dos seus valores – podem estar associados às alterações dos componentes fibrosos e se devem as perdas de matéria seca, que naturalmente ocorrem com o armazenamento de fenos (Buckmaster et al. 1989).

Tabela 6. Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose do capim Tifton 85 sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento.

FDN (g kg^{-1})						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	736.4a	748.9aA	746.4aA	743.7aA	760.6aA	747.2A
Baixo	736,4a	736.1aA	750.7aA	743.3aA	755.5aA	745.2A
Média	736,4a	742.5a	748.6 ^a	743.5a	758.1a	
CV1(%)	1.29					
CV2(%)	2.67					
FDA (g kg^{-1})						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	512.7b	491.6bA	528.9abA	556.8abA	580.0aA	534.0A
Baixo	512.7b	403.0bA	379.4bB	401.9bB	523.7aA	444.1B
Média	512.7b	447.3b	454.2b	479.3b	551.8a	
CV1(%)	5.44					
CV2(%)	8.6					
Hemicelulose (g kg^{-1})						
Intensidade	Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	223.7b	257.3aA	217.5abA	186.8bB	180.5bA	210.6B
Baixo	223,7b	333.1aA	371.2aA	341.4aA	231.8bA	319.4A
Média	223.7b	295.2a	294.4a	264.1a	206.2b	
CV1(%)	9.08					
CV2(%)	15.34					
DMS	8.943					

Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas e maiúsculas distintas nas colunas diferem pelo teste de tukey a 5% ($P<0,05$).

Os valores da hemicelulose apresentaram um decréscimo significativo ($P < 0,05$), entre o momento do corte e os 30, 60 e 90 dias de armazenamento, para as plantas com alta intensidade de condicionamento quando comparado aos momentos do enfardamento. As plantas com baixa intensidade de condicionamento apresentam valores de hemicelulose mais elevados no enfardamento e durante o período de armazenamento, quando comparados às plantas cortadas com alta intensidade de condicionamento.

Taffarel et al. (2011), avaliando o feno de Tifton 85 com 35 dias de rebrota no verão no momento do corte e do enfardamento. Após 30 dias o enfardamento, obteve valores semelhantes ao deste estudo. Depreende-se, que os maiores valores de hemicelulose foram no momento do corte e depois os valores decresciam com o tempo de armazenamento. Segundo Van Soest (1994), esse comportamento é comum, pois a hemicelulose é uma coleção heterogênea de polissacarídeos amorfos, com grau de polimerização muito inferior, a celulose e a redução nos seus valores no feno armazenado se deve em parte à expansão da celulose.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca do capim Tifton 85 (Tabela 7), diferiu ($P < 0,05$) entre os tempos de armazenamento avaliados na baixa intensidade de condicionamento, sendo superior no momento do enfardamento. Quanto às intensidades de condicionamento, estas não mostraram diferenças, ($P > 0,05$) para alta e baixa em todos os tempos avaliados.

Tabela 7. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca do capim Tifton 85 sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento

Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (g kg^{-1})						
Intensidade	Antes Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	651.8a	628.9aA	672.6aA	666.7aA	653.0aA	654.6B
Baixa	651.8a	703.1bA	681.3aA	699.3aA	672.0aA	681.5A
Média	651.8a	666.0a	677.0a	683.0a	662.5a	
CV1 (%)			3.58			
CV2 (%)			6.83			

Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas e maiúsculas distintas nas colunas diferem pelo teste de tukey a 5% ($P < 0,05$).

A DIVMS, neste estudo manifesta-se elevada, quando comparado aos valores encontrados por Ames (2012), o autor avaliando diferentes formas de manejo do Tifton 85 no período de inverno, observou valores para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, média de 466.20 g.kg^{-1} no momento do corte e 376.00 g.kg^{-1} após 30

dias de armazenamento. Entretanto o período de crescimento da forrageira foi bem superior ao do presente estudo.

A partir dos 30 dias de armazenamento, observa-se um decréscimo nos teores de carboidratos solúveis (Tabela 8), em relação aos tempos anteriores. Entre intensidades de condicionamento não houve diferenças, ($P>0,05$) nos teores de carboidratos solúveis. Essas alterações podem ser devidas a continuação de processos metabólicos no feno durante o armazenamento (Dwain & Vallentine, 1999). As alterações na composição do feno durante o período de armazenamento deverão ser melhores estudadas em função da ação de micro-organismos, principalmente fungos e leveduras e também a continuação de processos metabólicos, que sofrem interferências da umidade de enfardamento das plantas e condições de armazenamento.

Tabela 8. Concentração de carboidratos solúveis do capim Tifton 85 sob duas intensidades de condicionamento e períodos de armazenamento

Intensidade	Carboidratos Solúveis (g kg^{-1})					
	Antes Corte	Enfard	30dias	60dias	90dias	Média
Alta	27.60 ^a	25.84abA	22.41bcA	20.79cA	24.17abcA	24.36A
Baixa	27.60 ^a	26.89abA	20.47cA	23.08abcA	22.38bcA	24.08A
Média	27.6 ^a	26.36ab	21.44c	21.93c	23.78bc	
CV1 (%)			10.72			
CV2 (%)			11.34			
DMS			2.039			

Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas e maiúsculas distintas nas colunas diferem pelo teste de tukey a 5% ($P<0,05$).

Os valores observados para a variável carboidratos solúveis no presente estudo, foram inferiores aos encontrados por Ribeiro et al (2001), que ao avaliar o capim Tifton 85 em diferentes idades de corte obtiveram uma media de 40.36 g.kg^{-1} de MS, enquanto que no presente trabalho a média antes do corte foi de 27.60 g.kg^{-1} de MS, valores considerados baixos, porém comuns em capins tropicais que naturalmente são inferiores em carboidratos solúveis.

4.3.3 Fungos

Com relação aos fungos, nas amostras coletadas durante o período de armazenamento, até 90 dias após a desidratação não foi constatada a presença de

fungos, apresentando contagem inferior a 30 unidades formadoras de colônia (UFC) por placa.

Os teores de MS, já no enfardamento promoveram condições satisfatórias para uma boa conservação do material forrageiro, inibindo o aparecimento e desenvolvimento de fungos.

De acordo, com o trabalho realizado por Ames (2012), os fungos de armazenamento, como o *Aspergillus* e *Penicillium*, normalmente se desenvolvem em fenos com maior conteúdo de umidade, podendo servir como indicador biológico das condições de armazenamento. Em revisão sobre a ocorrência de micotoxinas em silagens, Scudamore & Livesey (1998), descrevem que em condições adversas de produção e armazenamento, podem ocorrer perdas de matéria seca pela presença de fungos contaminantes.

4.4 Conclusões

O uso de segadeiras condicionadoras em distintas intensidades de injúria antecipa o tempo de enfardamento, de plantas de capim tifton 85 cortadas, com alta intensidade de condicionamento.

O capim Tifton 85 possui características favoráveis para que ocorra uma rápida desidratação.

As trocas gasosas são mais intensas até o período de 4 horas após o corte.

O armazenamento do feno de Tifton 85 por até 90 dias, não altera os teores de PB, independente da intensidade de condicionamento da segadeira condicionadora.

Nas condições avaliadas de intensidade de condicionamento e tempo de armazenamento, fenos de capim Tifton 85, não propiciam o crescimento de fungos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcântara, P.B., Otsuk, I. P., Oliveira, A.A.D. 1999. Aptidão de algumas espécies de forragens para a produção de feno em função da velocidade de secagem. In: I Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, CD –ROM.
- Ames, J. P. Sistemas de produção de feno de capim Tifton 85 no inverno. 2012, 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2012.
- Association of Official Analytical Chemists - AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15.ed., Virginia: Arlington: 1117.
- Burton, G. W.; Gates, R. N.; Hill, G. M. 1993. Registration of 'Tifton 85' bermuda grass. *Crop Science*, 33.(3): 644-645.
- Berchielli, T. T, Sader, A. P, Toani, F. L, Andrade, P. 2001. Avaliação da determinação da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido pelo sistema ANKOM. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30.(5): 1572-1578, 2001.
- Buckmaster, D. R.; Rotz, C. A.; Mertens, D. R. A. 1989. Model of alfalfa hay storage. *Transactions of the asae*, 32.(1): 30-36. 1989.
- Calixto Júnior, M.; Jobim, C. C.; Canto, M. W. do. 2007. Taxa de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon Nlemfuensis* Vanderyst) em função de níveis de adubação nitrogenada. *Ciências Agrárias*, Londrina, 28. (3): 493-502.
- Castangnara, D. D, Ames, J. P, Neres, M. A, Oliveira, P. S. R, Silva, F. B, Mesquita, E. E, Stangarlin, J. R, Franzener, G. 2011. Use of conditioners in the production of Tifton 85 gass hay. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 40. 10: 2083-2090.
- Collins, M. Hay preservation effects on yield and quality. 1995. In: Post-harve stphysiology and preservation of forages. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). American Society of Agronomy, 1995, Madison: 67-89.
- Empresa Brasileira de Pesquisa e Pecuária - EMBRAPA, 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de solos, Brasília. p.412.
- Evangelista, A.R.; Reis, R.A.; Moraes, G. Fatores limitantes para adoção da tecnologia de fenação em diferentes sistemas de produção animal. Editores: Jobim, C.C.; Cecato, U.; Canto, M.W. In: IV Simpósio sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Anais...IV p.271-292, 2011.
- Fernandez, M. R. 1993. Manual para laboratório de fitopatologia. Passo Fundo: EMBRAPA CNPT, p.128.

Ferrari Junior, E.F.; Rodrigues, L.R.A.; Reis, R.A.; Coan, O. Schammas, E.A. 1993 Avaliação do capim Coast-cross para a produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição. *Boletim Industrial Animal.*, 50.(2): 137-145.

Holden, L. A. 1999. Comparasion of methods of in vivo dry matter digestibility for tem feeds. *Journal Dairy Sceince*, 2.(8): 1791-1794.

Hlodversson, R. and Kaspersson, A., 1986. Nutrientes losses during deterioration of hay in relation to changes in biochemical and microbial growth. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 15: 149-165.

Horrocks, D. R, Vallentine, J. F. 1999. Processing and storing hay. p.315-323. *In: Harvesting and Storning Forage Crops.*

IAPAR. Cartas Climaticas do Parana. 2006. Disponível em: (http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificacao_Climaticas.htm). (Acesso em: 03 out. 2013).

Jobim, C. C. Lombard, L. Gonçalves, G. D. Lombardi, L. Gonçalves, G. D. Cecato, U. Santos, G. T. Canto, M. W. 2001. Desidratação de cultivares de *Cynodon* spp. durante o processo de fenação. *Acta Scientiarum*, 23.(4): 795-799.

Lavezzo, W. Andrade, J.B. 1994. Conservação de forragens: Feno e Silagem. In: I Simpósio Brasileiro de Forragicultura e Pastagens. 1994, Campinas. Anais... Campinas, p. 105-1066.

MacDonald, A.D., Clarck, E.A. 1987. Water and quality loss during field drying of hay. *Advances in Agronomy* (41): 407-437, 1987.

Menezes, M. Silva-Halin, D. M. W. 1997. Guia prático para fungos Fitopatogênicos. Recife: UFRPE, 106p.

Morgado, E. S.; Almeida, F. Q.; Silva, V. P.; Gomes, A. V. C.; Galzerano, L.; Ventura, H. T.; Rodrigues, L.M. 2009. Digestão dos carboidratos de alimentos volumosos em equinos. *R. Bras. Zootec.* 38(1): 75-81.

Moser, L. E. Post-harvest physiological changes in forage plants. 1995 In: Post-harvest physiology and preservation of forages. Moore, K. J., Kral, D. M., (eds). American Society Agronomy Inc, Madison, Wisconsin, p.1-19, 1995.

Raymond, F. et al. 1978. Forage conservation and feeding. (3):208. Suffolk: Farming Press.

Reis, R. A. Moreira, A. L. Pedreira, M. S. 2001 Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Anais do Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 2001, Maringá. Anais...Maringá: UEM/CCA/DZO, 319P.

- Ribeiro, K. G. Pereira, O. G. Valadares Filho, S. C. Garcia, R. Cabral, L. S. 2001. 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. *Rev. bras. zootec.*, 30(2): 589-595.
- Scudamore, K. A. Livesey, T. 1998. Ocorrência e significado de micotoxinas em culturas forrageiras e silagem: Uma revisao: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (77): 1-17.
- Silva, D. J. Queiroz, A. C. 2006. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 235 p.
- Taffarel, L. E. Castagnara, D. D. Mesquita, E. E. Oliveira¹, P. S. R. Neres, M. A. Radis, A. C. Santos, P. V. 2011. Composição bromatológica do feno de Tifton 85 submetido a doses de nitrogênio. In XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia. 2011, Maceió. *Anais...* Maceió: UFA, p. 1-3.
- Taffarel, L. E.; Ames, J. P.; Mesquita, E. E.; Castagnara, D. D.; Oliveira¹, P. S. R.; Souza, L. C. 2011. Composição bromatológica do feno de Tifton 85 em duas idades de rebrota. In: 48^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011 Belém. *Anais...* Belém: p. 1-3.
- Tilley, J. M. A. Terry, R. A. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. Hurley, 18.(2): 104-111, 1963.
- Turner, J. E. Coblenz, W. K. Scarbrough, D. A. Coffey, K. P. Kellogg, D. W.; McBeth, L. J. Rhein, R. T. 2002. Changes in nutritive value of bermudagrass hay during storage. *Agronomy Journal*, (94): 109-117, 2002.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. (2):408. Corvalis: Cornell University Press.
- Van Soest, P.J. Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, (74):3583-3597.