

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOÃO PAULO AMES

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FENO DE CAPIM TIFTON 85 NO INVERNO

Marechal Cândido Rondon

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOÃO PAULO AMES

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FENO DE CAPIM TIFTON 85 NO INVERNO

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

2012

A meus pais João Batista e Ieda a minha
esposa Fernanda, e a toda minha família.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Á Deus por ter iluminado meu caminho me dando forças para superar os obstáculos e alcançar meus objetivos.

Á Universidade Estadual do Oeste do Paraná, todos os seus funcionários, os professores em especial, e ao PPZ.

A minha orientadora Marcela Abbado Neres, pela dedicação, e o tempo disponibilizado para a realização desse projeto, minha especial admiração e gratidão.

Aos Professores Eduardo e Patrícia, membros da banca, minha total admiração e meus sinceros agradecimentos.

Aos meus queridos colegas de mestrado, pela convivência durante esses dois anos, de ótimos momentos, em especial Maichel, Marcelo Neuman, Ivaldir, a Paula e Deise que disponibilizaram tempo e ajuda para o termino desse projeto .

Á minha esposa Fernanda, por todo amor, carinho e apoio durante esses anos, pelos seus pais Valdecir e Inês, pelos seus tios, e por toda a sua família que sempre me apoiou nessa jornada, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus pais João Batista e Ieda e meu irmão Flavio, tios e tias, primos e primas, e a meus avós pela confiança depositada para a concretização deste sonho.

À Universidade Estadual de Maringá - UEM, pela realização das análises de digestibilidade “in vitro” da matéria seca, que possibilitaram enriquecer ainda mais este trabalho.

A todos que, de uma forma ou de outra, me ajudaram a chegar até aqui. Muito obrigado!

RESUMO

JOÃO PAULO AMES; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Dezembro de 2012; **Sistemas de produção de feno de capim tifton 85 no inverno**. Orientadora: Dra. Marcela Abbado Neres.

Realizou-se dois experimentos com o objetivo de avaliar a produção de feno de capim Tifton 85 no inverno. No primeiro experimento avaliou-se o uso da adubação química nitrogenada, uso do dejetos líquido suíno, a associação Tifton 85 com ervilha forrageira e Tifton 85 solteiro sem aplicação de adubo sobre as características estruturais, produção de matéria seca (MS), taxa de desidratação, valor nutricional e ocorrência de fungos no capim Tifton 85 e sua associação. Na avaliação das curvas de desidratação o delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas sub divididas no tempo sendo 4 tratamentos e 8 tempos de amostragem (do corte até o enfardamento), com 5 repetições. Na composição bromatológica foram 4 tratamentos, 3 tempos de amostragem (corte, enfardamento e armazenamento) com 5 repetições. Na quantificação e identificação dos fungos foram os 4 tratamentos 2 tempos de avaliação (corte e após o armazenamento) num delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas sub divididas no tempo, com 5 repetições. Num segundo experimento avaliou-se a sobressemeadura da aveia branca guapa; aveia branca IPR 126 e Tifton 85 solteiro com adubação química nitrogenada sobre as características estruturais, produção de matéria seca, valor nutricional, curva de desidratação, ocorrência de fungos no capim Tifton 85. O delineamento experimental para produção de MS foi em blocos casualizados com 3 tratamentos e 5 repetições. A curva de desidratação foi avaliado sob um delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas sub divididas no tempo sendo 3 tratamentos, 8 tempos de amostragem (do corte até o enfardamento), com 5 repetições. Para valor nutricional e ocorrência de fungos o delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas sub divididas no tempo sendo 3 tratamentos, 2 tempos avaliação (corte e após o armazenamento por 30 dias) , com 5 repetições. Conduziu-se um segundo ensaio cujo objetivo foi avaliar o uso da sobressemeadura das aveias brancas IPR 126 e Guapa; ervilha forrageira, uso de dejetos suíno e aplicação de adubação química nitrogenada sobre as características físicas do solo (resistência a penetração, porosidade total, macroporosidade e microporosidade) num delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com 5 tratamentos, 2 profundidades de avaliação (0-5cm e 6 a 10 cm) e 5 repetições.

Palavras-chave: curva de desidratação, Dejeito líquido suíno, fungos de armazenamento, sobressemeadura de culturas de inverno.

ABSTRACT

JOÃO PAULO AMES; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; December de 2012; **Tifton 85 hay production systems in winter.** Adviser: Dra. Marcela Abbado Neres.

We carried out two experiments in order to evaluate the production of Tifton 85 hay in winter. The first experiment evaluated the use of chemical nitrogen fertilizer, use of pig slurry, the association with Tifton 85 and Tifton 85 single pea without the application of fertilizer on structural characteristics, dry matter production, rate of dehydration, nutritional value and occurrence of fungi in Tifton 85 and its association. In the evaluation of the drying curves the experimental design occurred in randomized blocks with sub plots divided by time taking into consideration 4 management systems and 8 sampling times (from cutting up to baling), with 5 repetitions. In the bromatological composition the experimental design took into consideration treatments 4, 3 sampling times (cutting, baling and storage) were studied with 5 repetitions. In the quantification and identification of fungi 4 management systems 2 times evaluation (cutting and after storage) in a randomized complete block design with sub plots divided by time, with 5 repetitions. The second experiment was divided into two stages: in the first one it was evaluated the oversown of the Guapas white oat, with IPR126 white oat and Tifton 85 single with chemical nitrogen fertilizer on the structural characteristics, dry matter yield, nutritional value, dehydration curve, occurrence of fungi in Tifton 85 grass). The MS experimental design occurred through randomized blocks with 3 treatments and 5 repetitions. The dehydration curve was evaluated in a randomized complete block design with sub plots divided into time, taking into consideration: 3 treatments, 8 sampling times (cutting up to baling), with 5 repetitions. For nutritional value and occurrence of fungi in the experimental design was randomized blocks with sub plots being divided in time 3 treatments, 2-cycle assessment (cut and after storage for 30 days) with 5 repetitions. A second experiment was conducted which aimed to evaluate the oversown use of white oats IPR 126 and Guap, pea, the use of swine manure and chemical fertilizer nitrogen application on soil physical properties (resistance to penetration, total porosity, macroporosity and microporosity) in a randomized block design in split-plot treatments subdivided into 5 management systems, 2 depths evaluation (0-5cm and 6-10 cm) and 5 repetitions.

Keywords: dehydration curve, pig slurry, storage fungi, winter culture oversown.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 4

Tabela 1. Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem do capim tifton 85 em associação ou com resíduo de biodigestor, adubação nitrogenada.....38

Tabela 2. Produção de matéria seca e características estruturais do capim tifton 85 e da ervilha forrageiras antes do corte.....42

Tabela 3. Relação folha/colmo da ervilha forrageira nos tempos de secagem.....43

Tabela 4. Folhas verdes, mortas e total de folhas no capim tifton 85 no momento do corte.....44

Tabela 5. Composição bromatológica do capim tifton 85 no momento do corte, enfardamento e após 30 dias de armazenamento.....45

Tabela 6. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (g/kg) do capim tifton 85 no momento do corte e após 30 dias de armazenamento.....48

CAPÍTULO 5

Tabela 1. Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem do capim tifton 85 em associação ou com resíduo de biodigestor, adubação nitrogenada.....60

Tabela 2. Produção de matéria seca e características estruturais do capim tifton 85 e sua associação com aveia branca.....65

Tabela 3. Composição bromatológica do capim tifton 85 no momento do corte, enfardamento e após 30 dias de armazenamento.....68

Tabela 4. Efeito dos sistemas de cultivos e da profundidade sobre a porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade em área de produção de feno de tifton 85.....72

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 4

Figura 1. Médias semanais das temperaturas máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante os meses de crescimento da forrageira.....37

Figura 2. Teores de matéria seca (\hat{Y}) dos fenos de capim Tifton 85 sem aplicação de N (■), Tifton 85 com aplicação de adubo químico nitrogenado (▲), capim Tifton 85 com aplicação de dejetos suíno(◆) e capim Tifton 85 consorciado com ervilha forrageira (●) em função do tempo de secagem.....44

Figura 3. Valores de temperatura ambiente dentro do galpão de armazenamento e temperaturas dos fardos de feno de capim tifton 85 solteiro e tifton 85 com ervilha forrageira.....49

Figura 4. Contagem total de fungos (Log.UFC g^{-1}) após 30 dias de armazenamento do feno.....50

Figura 5. Contagem de gêneros de fungos (Log.UFC g^{-1}) em feno de capim tifton 85 30 dias após o armazenamento.....51

CAPÍTULO 5

Figura 1. Médias semanais das temperaturas máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante os meses de crescimento da forrageira.....60

Figura 2. Teores de matéria seca (\hat{Y}) dos fenos de capim Tifton 85 (◆), Tifton 85 com sobresemeadura da aveia branca IPR 126 (■) e Tifton 85 com sobresemeadura da aveia branca guapa (▲) em função do tempo de secagem.....66

Figura 3. Valores de temperatura ambiente dentro do galpão de armazenamento e temperaturas dos fardos de feno de capim tifton 85 solteiro e tifton 85 com aveia.....69

Figura 4. Contagem total de fungos (Log.UFC g ⁻¹) após 30 dias de armazenamento do feno.....	69
Figura 5. Contagem colônias de gêneros de fungos presentes (UFC) antes do corte das forrageiras.....	70
Figura 6. Contagem de gêneros de fungos (UFC g ⁻¹) em feno de capim tifton 85, 30 dias após o armazenamento.....	70
Figura 7. Resistência a penetração do solo após cultivos de inverno e adubação em área de produção de feno de capim tifton 85.....	73

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Fenação.....	15
2.2 Forrageiras utilizadas na produção de feno.....	17
2.3 Forrageiras utilizadas na produção de feno estacionalidade da produção forrageira e o uso da sobressemeadura na produção de feno.....	19
2.4 Uso de dejetos líquido suíno e adubação nitrogenada em áreas de produção de feno de tifton 85.....	21
2.5 Degradação física do solo em áreas destinadas a produção de feno.....	23
3. REFERÊNCIAS.....	25
4. VALOR NUTRICIONAL E OCORRÊNCIA DE FUNGOS EM FENO DE CAPIM TIFTON 85 SOB DIFERENTES SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NO INVERNO	
RESUMO.....	34
ABSTRACT.....	35
4.1 Introdução.....	36
4.2 Material e métodos.....	37
4.3 Resultados e discussão.....	41
4.4 Conclusões.....	52
4.5 Referências.....	52
5. PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO, PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE FENO DE CAPIM TIFTON 85 COM SOBRESSEMEADURA DE AVEIA	
RESUMO.....	56
ABSTRACT.....	57
5.1 Introdução.....	58
5.2 Material e métodos.....	59
5.3 Resultados e discussão.....	65
5.4 Conclusões.....	73
5.5 Referências.....	74
6 Considerações Finais.....	78

1 INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil está situada em uma latitude privilegiada, cuja característica é por apresentar um clima com maior incidência de chuvas no período de inverno, além de possibilitar o uso de várias forrageiras para esta época, permitindo assim a utilização tanto de espécies forrageiras tropicais, subtropicais e temperadas durante o ano, o que facilita a adoção de sistemas de produção animal em pastagens, mas o que se têm observado, nos últimos anos, são alterações no padrão climático com longos períodos de escassez de chuvas seja no verão ou inverno, a fim de levar o produtor a uma dependência da conservação de forragens seja na forma de feno ou silagem em função das condições climáticas vigentes no ano, podendo provocar períodos de entressafra forrageira.

No Brasil, tivemos primeiro a adoção do sistema de conservação de forragens na forma de silagem entre as décadas de 60 e 70 e, posteriormente, a fenação que apresentou alguns entraves na adoção desta tecnologia pela necessidade de previsão de condições climáticas favoráveis para secagem e a aquisição de implementos de alto custo. Hoje, o cenário é outro 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.

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 o ano em sistemas confinados. Além da produção de feno destinada à demanda da propriedade; tem-se observado o crescimento de produtores especializados na produção de feno para sua comercialização, pois não são todas as localidades que atendem às exigências climáticas para produção de feno, surgindo uma nova fonte de renda.

Entretanto, para produzir feno deve-se considerar que, em tais áreas, a demanda por macronutrientes é mais elevada, pois diferentemente das áreas de pastejo que tem parte dos nutrientes voltando ao sistema pela reciclagem de fezes, urina e material vegetal não-pastejado, nas áreas produtoras de feno a exportação de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre é alta exigindo uma reposição frequente que poderá ser suprida pela adubação química ou como em algumas regiões do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na aplicação de dejetos provenientes da criação de suínos.

Além da necessidade de reposição de nutrientes no solo nas áreas produtoras de feno, tem-se observado a degradação física destes solos, principalmente, em sistemas de produção

em solos argilosos. O tráfego de implementos nestas áreas tem levado à redução na frequência de cortes pelo declínio da produção como consequência da degradação física destes solos.

Essa degradação se dá pela compactação do solo levando à redução da porosidade total, macroporosidade e microporosidade refletindo em limitações no desenvolvimento do sistema radicular, limitando a absorção de água e nutrientes pelas plantas que consequentemente acarretará na redução da produção de matéria seca e aumento no intervalo entre cortes. Assim se fazem necessários estudos que apontem técnicas eficazes de descompactação destas áreas sem refletir em períodos longos de ociosidade dos campos de produção.

Outro entrave nos sistemas de produção de feno de forrageiras tropicais é o que denominamos de entressafra forrageira que, no Centro-Sul do Brasil, compreende o início do outono ao final do inverno, onde estas forrageiras apresentam redução na sua produção ocasionada, principalmente, pelo frio e déficit hídrico em algumas regiões.

Além desta redução na produção, as variações nas condições ambientais como temperatura, luminosidade e chuvas são responsáveis pelas alterações nas estruturas das plantas, modificando seu valor nutricional, pois a planta forrageira inicia a maturação, ocorre o crescimento de haste, o aumento de frações fibrosas e a redução na digestibilidade e da proteína. Isso ocorre porque a maioria das plantas tropicais apresenta uma fase reprodutiva, que se inicia em resposta à redução no fotoperíodo (período de luz) e para algumas espécies o déficit hídrico também induz o florescimento.

Assim, as forrageiras hibernais tornam-se alternativas para cultivo nesta época, podendo ser cultivadas em área exclusiva. Alguns produtores, com limitações de área, destacam a importância da sobressemeadura destas forrageiras hibernais sobre as espécies estivais, permitindo suprir as deficiências de produção e a qualidade forrageira nesta época do ano pelos bons rendimentos e pela qualidade de forragem que estas espécies apresentam, proporcionando altas produções por área, durante o período crítico de produção. Porém, quando se trata de fenação com associação de forrageiras, deve-se, além da quantidade de forragem produzida, obter também taxas de desidratação similares das espécies em associação evitando que o prolongamento do período de desidratação sem que comprometa a qualidade nutricional e a segurança alimentar dos animais. Com isso, pesquisas devem ser realizadas não só no intuito de avaliar a produção de feno, encontrar alternativas para otimizar a produção durante o ano considerando não só a quantidade, mas a qualidade do feno e ocorrência de fungos nos mesmos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fenação

A conservação de forragens é uma prática muito antiga, pois a domesticação dos herbívoros, em especial de ruminantes, se deu em regiões de clima instável, com grandes períodos de frio intenso ou secas prolongadas (Aracuri et al 2003). Conseqüentemente, o fornecimento de alimento para os animais em períodos de escassez somente poderia ocorrer se houvesse estoques formados nos períodos de abundância. Na Europa e nos Estados Unidos, o feno é amplamente utilizado como forma de conservação de forragens pelas condições mais rigorosas de inverno.

Define-se como feno a forragem conservada pela sua desidratação, reduzindo-se o seu teor de umidade de 85% para 10 a 15%, por meio de processos naturais ou não, que visam conservar o seu valor nutritivo.

Após o corte, as plantas continuam com os estômatos abertos e, como o déficit de pressão de vapor entre a forragem e o ar é alto, a perda de água é bastante rápida. Os estômatos se fecham em, aproximadamente, 1h após o corte, ou quando as plantas possuem de 65 a 70% de umidade, cerca de 20 a 30% do total de água é perdido nesta primeira fase (Evangelista et al 2011). Após o fechamento dos estômatos, inicia-se a perda de água em ritmo mais lento, via evaporação cuticular (Mc Donald & Clark, 1987).

A fase final inicia-se quando a planta apresenta 45% de umidade, momento que 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).

Forragens conservadas como feno ou silagem podem ter seu valor alimentício alterado em função dos procedimentos adotados na sua produção e armazenamento, e dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos ocorridos durante o processo, exercendo influência marcante na composição química, ingestão e digestibilidade da forragem (Jobim, 2007). Muck & Shinnars (2001) destacam a necessidade de pesquisa para compreender os processos que afetam a qualidade do feno durante a produção, armazenamento e aspectos sanitários.

Um das grandes vantagens do feno é que este é comercializável e é utilizado como fonte de renda exclusiva para muitos produtores. Outra vantagem é que o feno não se deteriora no fornecimento, pois é um produto estável em contato com o oxigênio (estabilidade aeróbia).

Na fenação, a forrageira é desidratada até atingir um teor de MS que impede a respiração celular e atividade de micro-organismos indesejáveis, evitando a deterioração da forragem. O objetivo principal destes processos é evitar as alterações provocadas por micro-organismos, pois além de causarem a deterioração destes volumosos, podem produzir toxinas que afetam a saúde dos animais. Os micro-organismos necessitam de água para a sua manutenção, pois ela atua como solvente universal. Serve, por exemplo, para transportar os nutrientes para todo o espaço intracelular e para solubilizar nutrientes que na sua forma original não poderiam ser aproveitados pelos micro-organismos.

Azeredo (2004) afirma que o objetivo principal da redução da atividade de água de alimentos é a redução das taxas de alterações microbiológicas. Há, ainda, outros objetivos como a redução de alterações químicas. A água livre é fracamente ligada ao substrato e funciona como solvente permitindo o crescimento de micro-organismos e as reações químicas em que é eliminada com facilidade. A atividade aquosa (denominada também como atividade da água) define-se como a relação que há entre a pressão de vapor de um alimento dado em relação à pressão do vapor de água pura na mesma temperatura e varia de 0 a 1. O mínimo de atividade de água, para o desenvolvimento de bactérias deteriorantes, é a_w : 0,90; leveduras 0,88 e bolores 0,80 sendo os esporos são mais resistentes ao déficit hídrico. As alterações provocadas pelos micro-organismos nos alimentos são PROTEÍNA - hidrolisada em peptídios e aminoácidos que são desaminados e descarboxilados originando amônia, ácido acético e metano; AÇÚCARES - são convertidos em CO_2 e H_2O ; LIPÍDEOS - hidrolisados por lipases microbianas – ácidos graxos e glicerol (ranço) com menor importância nos fenos.

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) citam que em condições adversas de produção e armazenamento, podem ocorrer perdas de matéria seca pela presença de fungos contaminantes.

Entretanto, como a microbiota fúngica dos volumosos difere significativamente da presente nos cereais, caso ocorra contaminação por micotoxinas, essa deverá ser diferente em quantidade e qualidade. Para os autores, fenos elaborados em boas condições apresentam microflora limitada e equilibrada, resultante da sucessão de diferentes espécies nas diferentes etapas de produção, sendo fungos de campo (pré-colheita), fungos intermediários (colheita) e fungos de armazenamento (pós-colheita), sendo estes mais diversos em condições de alta umidade (Nascimento, 2000).

Num sistema de produção de feno, a velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar são parâmetros climáticos importantes para se obter uma rápida desidratação, pois mesmo sem chuva a baixa velocidade do vento e a nebulosidade continuam sendo inapropriados para produção de feno. Quanto à secagem artificial, embora reduza a dependência do clima, ainda é considerada, no Brasil, economicamente inviável, pelo alto custo energético, devendo ser melhor pesquisado sistemas de baixo custo podendo ser uma alternativa para fenos de alfafa pelos altos preços do fardo alcançados no mercado.

Evangelista et al. (2011) ressaltam a importância dos serviços de informação meteorológica que descrevem a possibilidade de ocorrência de chuvas (em porcentagem de chance de chover), a quantidade de chuva prevista (em milímetros de água), o comportamento pluviométrico ao longo do dia, as temperaturas máxima e mínima do dia ($^{\circ}\text{C}$), a velocidade (km h^{-1}) e a direção dos ventos e a umidade relativa do ar (%). Os mesmos autores recomendam observar um intervalo médio de quatro dias para seguranças na realização das etapas que compreendem do corte até o armazenamento do feno.

2.2 Forrageiras utilizadas na produção de feno

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). 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. A sobressemeadura de espécies de inverno em áreas formadas com espécies perenes de clima tropical é uma opção a ser considerada nas áreas produtoras de feno de gramíneas tropicais como as do gênero *Cynodon*. Trabalhos têm comprovado que a sobressemeadura provoca aumento substancial na quantidade e qualidade da forragem (REIS et al., 2001 e MOREIRA et al., 2006).

As forrageiras de clima temperado são implantadas na região Sul do Brasil, visando aumento de produção e valor nutritivo da forragem a ser ofertada (CARVALHO, 2010). Um dos grandes entraves à adoção destas forrageiras anuais de inverno era o ciclo curto,

principalmente da aveia, que encerrava sua fase vegetativa e iniciava seu florescimento precocemente, criando um déficit de oferta de forragem nos meses de agosto e setembro, pois a recuperação das forrageiras tropicais perenes ocorre no início da primavera com o aumento de temperatura, luminosidade e início das chuvas para algumas regiões.

O desenvolvimento de cultivares de forrageiras anuais de inverno com ciclos vegetativos longos tem estimulado seu plantio (BORTOLINI et al., 2005) como a aveia branca IPR 126, lançada pelo Iapar, em 2005, sendo indicada para produção de forragem, rotação de culturas e cobertura de solo para plantio direto. A cultivar tem como característica o ciclo longo, para proporcionar forragem por mais tempo durante o inverno (IAPAR, 2006).

A aveia é uma das principais forrageiras utilizadas na formação de pastagens no Sul do Brasil no inverno, pela sua produção de massa seca e qualidade da forragem, resistência ao pisoteio e baixo custo de produção (FLOSS, 1995; FRIZZO, 2001). A forragem de aveia caracteriza-se pelo alto conteúdo de proteína bruta e baixos teores de componentes da fração fibrosa (BRUNING et al., 2003).

Já a ervilha forrageira é uma leguminosa não-oleaginosa que apresenta níveis de proteína bruta ao redor de 20% (VIEIRA et al., 2003). Esta planta tem características agrônomicas importantes para a conservação e fertilidade do solo, além de ser cultivada no inverno, quando muitas áreas agrícolas permanecem sem uso no Sul do Brasil. Estes fatores, conjugados à ausência de fatores antinutricionais em concentrações que possam afetar negativamente o desempenho animal e o perfil bromatológico favorável, tornam a ervilha uma alternativa muito promissora para a alimentação animal (BASTIANELLI et al., 1998).

Nos estudos realizados por Canto et al. (1997) e Lesama (1997), concluiu-se que pastos de inverno de gramíneas consorciadas com leguminosas apresentam altos rendimentos de forragem e altos ganhos de peso vivo por unidade de área, bem como elevados ganhos de peso por animal. Essa leguminosa vem sendo, em longo tempo, utilizada em pastejo em consórcio com gramíneas, mas para utilização em misturas para a finalidade de ensilagem não tem sido muito estudada no Brasil. Em países europeus, tem sido utilizada também para essa finalidade em virtude da capacidade de produção em consórcio e pela minimização de utilização de insumos, principalmente os nitrogenados, em virtude da fixação desse nutriente por essa espécie.

O uso de uma mistura de gramínea e leguminosa de inverno constitui-se em alternativa importante à produção animal neste período, pelos bons rendimentos e qualidade de forragem destas espécies, proporcionando altas produções por área, durante o período crítico de produção. Isto foi comprovado por Lesama (1997), em pastos consorciados de

inverno, que encontrou teores de proteína bruta de 12,9 a 14,0%, DIVMO de 58,9 a 63,9%. A mesma tecnologia poderá ser adotada na produção de forragens conservadas.

De acordo com Fauconnier (1982), a vantagem da associação de gramíneas e leguminosas consiste no interesse pelas leguminosas, pois estas são ricas em proteínas, energia e minerais, e em sua capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio, diminuindo a dependência de outras fontes desse nutriente.

2.3 Estacionalidade da produção forrageira e o uso da sobressemeadura na produção de feno

As forragens conservadas são utilizadas nos diversos sistemas de produção animal. Mesmo naqueles a pasto, o produtor deve manter um estoque de forragem conservada, em decorrência dos imprevistos causados pelas condições climáticas, pragas e doenças, além da entressafra forrageira que ocorre no início do outono, quando as forrageiras de verão já apresentaram queda em sua qualidade e as forrageiras de inverno ainda não estão no estágio adequado para receber o pastejo.

No final do inverno, as forrageiras anuais de inverno já apresentam queda na qualidade enquanto as espécies de verão ainda não estão aptas ao pastejo, levando ao produtor a busca de alternativas para minimizar eventuais quedas de produção nas atividades dependentes do alimento volumoso, como a Bovinocultura, Ovinocultura e Equideocultura. A produção de forragem conservada, na forma de feno, é uma condição básica crucial na produção de equinos, permitindo o manejo animal equilibrado, com suprimento de nutrientes de boa qualidade e com maior estabilidade durante o ano (DOMINGUES, 2009) .

Para vacas leiteiras, a vantagem do feno de qualidade na dieta se dá em função das características deste volumoso pela efetividade de sua fibra, que promoverá atividade física sobre o trato gastrintestinal estimulando a atividade de ruminação e manutenção da porcentagem de gordura no leite, não se recomendando nestes casos forragens finamente picadas (Mertens, 1994). Seu fornecimento aos bezerros é importante para o desenvolvimento inicial do rúmen. Outra vantagem deste volumoso é a forma de conservação, pois como é desidratado facilita o manuseio e a conservação, podendo ser utilizado nos períodos críticos de produção das pastagens ou de forma contínua dependendo do sistema de produção.

Em sistemas de produção animal, a qualidade dos alimentos é crucial na obtenção da eficiência produtiva (JOBIM, 2007) e o fornecimento de forragem de qualidade permite um manejo animal equilibrado, com suprimento adequado de nutrientes durante todo o ano (DOMINGUES, 2009).

Como característica das espécies forrageiras de clima tropical, a Tifton 85 apresentou grande aceitação pelos produtores pelas suas qualidades nutricionais e de produção, entretanto, como forrageira tropical, apresenta estacionalidade de produção, com redução da produção de matéria seca nos meses de maio a setembro, conforme as condições climáticas da região (UTLEY et al., 1976). A sobressemeadura de espécies de inverno, em áreas formadas com espécies perenes de clima tropical, é uma opção a ser considerada nas áreas produtoras de feno de Tifton 85, aliando à necessidade de maximizar o uso do solo e em regiões ainda não-desmatadas para evitar a abertura de novas fronteiras.

Em áreas de pastejo, a técnica de sobressemeadura já vem sendo estudada e os resultados mostram aumento substancial na quantidade e qualidade da forragem (REIS et al., 2001 e MOREIRA et al., 2006). Na produção de feno de forrageiras tropicais, a 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 branca, preta, leguminosas como ervilhaca e ervilha forrageira.

O incremento de forragem, obtido com a sobressemeadura, depende do aporte de nitrogênio, que na maioria das vezes é feito pela aplicação de nitrogênio na forma de adubo químico. A utilização de leguminosas no consórcio associadas às gramíneas anuais de inverno e a Tifton 85 seria uma alternativa para minimizar os gastos com adubação, otimizar o uso da terra, melhorar as qualidades químicas e, principalmente, físicas do solo pelo sistema radicular destas espécies e qualidade do alimento volumoso oferecido aos animais. O termo sobressemeadura é usado para descrever a prática de estabelecer culturas forrageiras anuais em pastagens formadas com espécies perenes, normalmente de gramíneas, ou áreas destinadas à produção de feno, sem destruir a vegetação existente. A aveia preta e branca e as leguminosas anuais de inverno destacam-se como espécies indicadas para sobressemeadura em áreas de Tifton 85 por apresentarem alto valor nutritivo e rápido crescimento, resultando em aumento da produção e do período de utilização do campo de produção de feno (FURLAN et al., 2005). Heinrichs & Fancelli (1999), ao avaliarem a influência do cultivo consorciado de aveia preta e ervilhaca comum, mostraram que é maior o aporte de nitrogênio na fitomassa produzida pelo sistema consorciado.

A sobressemeadura de espécies de inverno em áreas formadas com espécies perenes de clima tropical destinada à produção de feno é uma opção a ser considerada para aumentar a produção e sua distribuição estacional. Entretanto, quando se faz o consórcio destas espécies anuais de inverno com a Tifton 85 deve-se considerar que as taxas de desidratação poderão sofrer variações pelas características estruturais das espécies como espessura do colmo, relação folha/colmo, retenção de folhas (Mc Donald & Clark, 1987; Rotz, 1995), interferindo no tempo de secagem e porcentagem de matéria seca final. Estes reflexos poderão se estender à qualidade destes fenos após o armazenamento, mas o uso da condicionadora poderá minimizar estas diferenças.

A aveia, ervilha forrageira e ervilhaca são espécies com características estruturais diferentes da Tifton 85, fazendo-se necessário o uso da condicionadora para promover uma desidratação homogênea e acelerar a desidratação, além da capacidade de aumentar a retenção de folhas no caso das leguminosas. O uso de secadeiras 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 pela aceleração do processo de desidratação.

As condicionadoras surgiram, nos anos 40, com o objetivo de auxiliar na desidratação das plantas pelo esmagamento dos caules, existindo hoje no mercado as condicionadoras com batedores de dedos livres e de rolos. A aceleração da taxa de desidratação diminui o risco de ocorrência de 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 por meio 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.

2.4 Uso de dejetos líquido suíno e adubação nitrogenada em áreas de produção de feno de Tifton 85

O nitrogênio é o elemento essencial para as plantas que atuam na formação de raízes, fotossíntese, produção e translocação de fotoassimilados, taxa de crescimento foliar e produção de matéria seca (MARTIN et al 2011). Alvim et al (1999) observaram que a persistência do capim Tifton 85 é comprometida pela ausência da adubação nitrogenada. Menegatti et al (2002) obtiveram incrementos não só na produção de matéria seca, mas também no teor e rendimento de proteína bruta nos capins Coastcross e Tifton 85 com

adubações nitrogenadas que variaram de 0 a 400 kg/ha ano. Conforme Corsi e Martha Júnior (1997), o uso de adubação nitrogenada nas pastagens tropicais eleva significativamente a produção de matéria seca das forrageiras. Neste sentido, Ramos et al. (1982), estudando os efeitos de doses de nitrogênio (0, 200 e 400 kg/ha/ano) na grama estrela, observaram produções de matéria seca acima de 25 t/ha/ano para a maior dose. Lopes & Monks (1983) e Menegatti et al (2002) estudaram o capim Coastcross, Tifton 85 e Tifton 68, adubado com ureia nos mais variados níveis de N: 0, 100, 200 e 400 kg/ha/ano e obtiveram maiores taxas de eficiência de utilização e de recuperação aparente do nitrogênio foram obtidas com a dose de 100 kg de N/ha. Lopes & Monks (1983) obtiveram para o Tifton 85 a produção de MS que varia de 1,9 a 17,8 t/ha e de 0,7 a 5,8 t/ha, respectivamente, para a época das chuvas e seca e para as doses de 0 e 600 kg de N/ha.

A adubação orgânica compreende o uso de resíduos orgânicos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas (CFSEMG, 1999). Os principais adubos orgânicos disponíveis são a cama-de-frango, dejetos de suíno e esterco de animais em geral, a vinhaça (resíduo da cana-de-açúcar); adubação verde, principalmente com o uso de crotalaria, guandu, mucuna-preta, LAB LAB que são leguminosas que podem ser fornecidas ao gado além de melhorar a fertilidade do solo (SILVA et al., 2005).

A utilização de dejetos suínos, em áreas de pastagem e produção de feno, surgiu como alternativa para o grande acúmulo destes nas granjas produtoras de suínos, pois a alta concentração de animais sempre produzem grandes quantidades de dejetos que precisam ser manejados sem comprometer o meio ambiente.

Todavia, os pecuaristas não praticam a adubação em pastagens em função dos elevados custos dos fertilizantes minerais e aos baixos preços pagos pelos seus produtos. Neste sentido, os dejetos líquidos de suínos podem ser uma boa alternativa para adubação de pastagens em substituição parcial ou total à adubação mineral (SILVA et al., 2005). Caracteriza-se como dejetos líquidos de suínos, todo resíduo proveniente dos sistemas de confinamento, composto por fezes, urina, resíduos de ração, excesso de água dos bebedouros e de higienização, dentre outros decorrentes do processo criatório.

O dejetos tem um efeito direto e indireto na produção das culturas e pastagens. O efeito direto depende da quantidade de nutrientes contidos nele e da quantidade de fertilizantes minerais que podem ser substituídos pelo mesmo. O efeito indireto do dejetos é sua ação benéfica nas propriedades físicas e químicas do solo e intensificação da atividade microbiana e enzimática (SCHERRER et al., 1996).

A adubação com dejetos animais aumenta os teores de matéria orgânica e melhora a estrutura do solo aumentando a capacidade de retenção de umidade, infiltração da água da chuva, atividade microbiana e capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como Fe, Zn, Mn, Cu e Co (SCHEFFER-BASSO et al., 2008). O rendimento das culturas, no entanto, depende da origem dos dejetos e da dose utilizada, de modo que a adubação com chorume suíno tem efeito imediato superior ao dos dejetos de bovinos, em virtude de seu potencial fertilizante, especialmente em relação aos teores de nitrogênio e fósforo.

Segundo Aguiar & Drumond (2002), a aplicação de dejetos de suíno para recuperação de pastagens merece atenção, pois existem cerca de 100 milhões de hectares de pastagens no Brasil que necessitam de recuperação. Os primeiros resultados de pesquisa sobre este assunto foram desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Maria - RS, realizando aplicação de dejetos de suíno durante 1998 e 1999 (SCHEFFER-BASSO et al., 2008). Em muitas fazendas no Brasil, existe considerável volume de água residuária que poderia ser utilizada para adubação em várias culturas. Os custos com transporte e mão de obra para aplicação desses dejetos têm levado a se buscarem alternativas mais econômicas, como a aplicação via sistema de irrigação, pois dependendo de sua origem, o resíduo animal pode conter 60 a 98% de água.

2.5 Degradação física do solo em áreas destinadas à produção de feno

Na região Oeste do Paraná, o capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.) apresenta altas produtividades de feno e o cultivo desta forrageira é realizado, geralmente, em solos de textura muito argilosa, em que são feitas aplicações de doses elevadas de fertilizantes químicos e orgânicos (estes oriundos da produção de aves e suínos) (GIAROLA et al (2007). Na produção de grandes quantidades de feno, deve-se ter disponibilidade de maquinário para o manejo e otimização da produção, tais como trator, secadora, condicionadora de feno, enleiradora, enfardadora, carreta agrícola (COSTA & RESENDE, 2006). No entanto, a mecanização com máquinas cada vez mais pesadas e a maior intensidade de uso do solo promovem efeitos negativos na estrutura do solo (SILVA et al., 2003) e aumento da compactação (DIAS JÚNIOR, 2000).

Quando o tráfego de máquinas ocorre em condições inadequadas de umidade, pode-se superar a capacidade de suporte desses solos, promovendo a deformação plástica e o aumento do estado de compactação do solo (HÄKANSSON, VOORHESS & RILEY, 1988;

REINERT, 1990). Dentre os efeitos da compactação nos atributos físicos do solo, destacam-se o aumento da densidade do solo e da resistência do solo à penetração e a redução da porosidade e da permeabilidade do solo (SOANE & VAN OUWERKERK, 1994; STONE et al., 2002). O aumento da resistência do solo à penetração, acima de 2 MPa, afeta o crescimento das raízes e da parte aérea das plantas (LETEY, 1985). Valores de resistência à penetração de 2,5 MPa são restritivos ao bom desenvolvimento das plantas sendo considerado como críticos (CAMARGO & ALLEONI, 1997).

Assouline et al. (1997) indicaram a elevada suscetibilidade à compactação dos solos na região Oeste do Paraná, principalmente daqueles com caráter eutrófico, que são mais utilizados para produção intensiva de forrageiras. Nesses solos são realizadas, normalmente, cinco passadas de máquinas por corte, sem controle da umidade do solo, por ocasião do tráfego das máquinas.

A compactação resulta da perda da estabilidade estrutural pelo declínio da matéria orgânica associada ao intenso e frequente tráfego de máquinas no solo, quando o elevado teor de água do solo estabelece a redução na sua capacidade de suporte de carga (DOUGLAS, 1994). Um incremento na compactação do solo resulta em maior densidade deste (AZENEGASHE et al., 1997), diminuição da porosidade total e alteração na distribuição de diâmetro dos poros e nas suas propriedades hidráulicas (DEXTER, 1988). Outros efeitos podem ser verificados em aspectos morfológicos da estrutura do solo, via modificações, na forma, no aspecto e no tamanho dos agregados (WARREN et al., 1986), bem como em aumento no impedimento mecânico ao crescimento radicular das plantas (WILLATT & PULAR, 1983; BENNIE, 1991).

Segundo Albuquerque et al. (2001), a compactação do solo causada pelo intenso tráfego de máquinas e implementos agrícolas e pelo pisoteio animal tem sido apontada como uma das principais causas da degradação de áreas cultivadas em sistema de integração lavoura-pecuária. Os mesmos autores ressaltam que o processo de compactação reduz a densidade e a macroporosidade do solo, aumenta a resistência deste para o crescimento radicular, em condições de baixa umidade, e reduz a sua oxigenação, quando úmido (MARSCHNER, 1995). Em solo compactado, o sistema radicular concentra-se próximo à superfície (MULLER et al., 2001), tornando a planta mais susceptível a déficits hídricos e com limitada capacidade de absorver nutrientes em camadas subsuperficiais (ROSOLEM et al., 1994).

O gerenciamento da entrada de máquinas agrícolas em áreas de produção pode evitar que ocorram problemas causados pela compactação adicional do solo, conservando a estrutura

do solo, o que é de fundamental importância quando se almeja maior produtividade das culturas aliado à conservação ambiental. Assim, é necessário o conhecimento dos efeitos da compactação do solo para identificar estratégias de prevenção, com a finalidade de estabelecer metodologias para a correta quantificação dos impactos causados em áreas agrícolas (GONTIJO et al., 2007).

3 REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.P.A.; DRUMOND, L.C.D. Pastagens Irrigadas. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DA PASTAGEM, 2002, Uberaba: FAZU, 86 p. 2002.

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L. & ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:717-723, 2001.

ALVIM, M.F.; XAVIER, D.F.; VERNEQUE, R.S.; BOTREL, M.A. Respostas do tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.12, p. 2345-2352, 1999.

ARCURI, P. B. ; CARNEIRO, J. C. ; LOPES, F.C.F. Microrganismos indesejáveis em forragens conservadas: efeito sobre o metabolismo de ruminantes. In: Reis, R.A.; Bernardes, T.F.; Siqueira, G.R. et al.. (Org.). **Volumosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens**. . 1ªed.Jaboticabal: , 2003, v. , p. 51-69.

ASSOULINE, S.; TAVARES FILHO, J.; TESSIER, D. Effects of compaction on soil physical and hydraulic properties:experimental results modeling. **Soil Science Society of America Journal, Madison**, v.61, p.390-398, 1997.

AZENEGASHE, O.A.; ALLEN, V. & FONTENOT, J. Grazing sheep and cattle together or separately: **Effect on soil and plants**. *Agron. J.*, 89:380-386, 1997.

AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 195 p.

BASTIANELLI, D.; GROSJEAN, F.; PERYRONNET, M. et al. Feeding value of pea (*Pisum sativum*, L.) 1. Chemical composition of different categories of peas. **Animal Science**, v.67, n.3, p.609-619, 1998.

BENNIE, A.T.P. Growth and mechanical impedance. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A. & KAFKAFI, U. eds. Plant roots: **The Hidden Half**. New York, Marcel Dekker, 1991. p.393-414.

BORTOLINI, P. C.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F. Produção de forragem e de grãos de aveia branca sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2192-2199, 2005.

BRUNING, G.; NORBERG, J.L.; PERIN, M. et al. Avaliação químico-bromatológica da forragem produzida a partir de quatro cultivares de aveia (*Avena sp.*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-rom.

CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba, SP: ESALQ, 1997. 132p.

CANTO, M.W.; RESTLE, J.; QUADROS, F.L.F et al. Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa schreb*) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.396-402, 1997.

CARMICHAEL, J.W.; KENDRICK, W.B.; CONNERS, I.L.; SIGLER, L. **Genera of Hyphomycetes**. Manitoba: Hignell Printing, 1980. 386p.

CARNEVALLI, 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, v. 36, n. 6, p. 919-927, 2001

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N.; et al. Forrageiras de clima temperado. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. Viçosa, Ed. UFV, 2010. 537p.

CFSEMG -COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais – 5^a aproximação –
Belo Horizonte – **EPAMIG** –180p. –1999.

CORSI, M. e MARTHA JÚNIOR, G. B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14. Piracicaba, 1997. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1997. 327 p. p. 161-193.

COSTA, J. L. da., RESENDE, HUMBERTO. Produção de feno de gramíneas. Embrapa Gado de Leite. **Instrução Técnica para o Produtor de Leite** n.19. 2006.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Pesquisa de desenvolvimento em sistema plantio direto no Rio Grande do Sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Palestras....** Rio de Janeiro, 1997. (CD-ROM).

DEXTER, A.R. Advances in characterization of soil structure. **Soil and Tillage Research.**, 11:199-238, 1988.

DIAS JÚNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R.F.;ALVAREZ V., V.H. & SCHAEFER, C.E. , eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa , MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2000. v.1. p.53-94.

DOMINGUES, J.L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, suplemento especial, p.259-269, 2009.

DOUGLAS, J.T. Responses of perennial forage crops to soil compaction. In: SOANE, B.D. & van OUWERKERK, C.,eds. **Soil compaction in crop production**. Amsterdam, Elsevier, 1994. p.343-364.

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: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. **Anais...IV** p.271-292, 2011.

FAUCONNIER, D. Avantages de l'association graminées-légumineuses et principes de fertilisation, **Fourrages**, n.90, p.29-36, 1982.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena sp.*) e azevém (*Lolium sp.*). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1995, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1995. p.191-228.

FRIZZO, A. Níveis de suplementação energética em pastagem hiberna na criação de ternsiras de corte. 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) .Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

FURLAN, B.N.; SIMILI, F.F.; REIS, R.A.; GODOY, R.; FERREIRA, D.S.; SOUZA, A.G.; FAIÃO, C.A.; YASHIMURA, M.L. Sobresemeadura de cultivares de aveia em pastagens de capim tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**42 Goiânia 2005 CD ROM.

GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A.; DUTRA, A.C.; Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.863-873, 2007.

GONTIJO, I.; DIAS JUNIOR, M. S.; Oliveira, M. S de; ARAUJO JUNIOR, C. F.; PIRES, B. S.; OLIVEIRA, C. A. Planejamento amostral da pressão de preconsolidação em um latossolo vermelho distroférico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.6, p.1245-1254, 2007.

HAKANSSON, I.; VOORHEES, W.R.; RILEY, H. Vehicle and wheel factors influencing soil compaction and crop response in different traffic regimes. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.11, p.239-282, 1988.

HENRICH, R.; FANCELLI, A.L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agrícola**, v. 56, n.1, 1999,

IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná. 2006. Disponível em: <http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificação_Climaticas.htm>. Acesso em: 03 set. 2008.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Os múltiplos usos da Aveia branca IPR 126. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=16>>
Acesso em: 18/11/2011.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl., 2007.

LESAMA, M.F. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosas, com ou sem fertilização nitrogenada. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 147p.Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Advances in Soil Science**, v.1, p.277-294. 1985.

LOPES, J. R. C.; MONKS, P. L. Produção de forragem de grama bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers) cv. Coastcross. 1. Resultados Preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBZ, 1983. p. 364.

Mc DONALD, A.D., CLARK, E.A. Water and quality loss during field drying of hay. **Advances in Agronomy**, v. 41, p. 407-437, 1987.

MARTIN, T.N., VENTURINI, T.,API, I.,PAGNONCELLI, A., Perfil do manejo da cultura de milho no sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, v. 58, n.1, p. 1-8, jan/fev, 2011.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London, **Academic Press**, 1995. p.508-536.

MENEGATTI, D. P.; ROCHA, G. P.; FURTINI ETO, A. E.; MUNIZ, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 3, p. 633-642, 2002.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR, G.R. **Forage quality, evaluation and utilization**. American Society of Agronomy, p.450-493, 1994.

MOREIRA, , A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F.; PEDREIRA, M.S.; CONTATO, E.D.; RUGGIERI, A.A. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim Tifton 85: valor nutritivo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.2, p. 335-343, 2006.

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

MUCK, R.E.; SHINNERS, K.J. Conserved forages (silage and hay): Progress and Priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 29, 2001, São Pedro. **Proceeding...** Piracicaba: Brazilian Society of animal Husbandry 2001 p. 753-763.

MÜLLER, M.M.L.; CECCON, G. & ROSOLEM, C.A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:531-538, 2001.

NASCIMENTO, J.M.; COSTA, C.; SILVEIRA, A.C. et al. Influência do método de fenação e tempo de armazenamento sobre a composição bromatológica e ocorrência de fungos no feno de alfafa (*Medicago sativa*, L. cv. Flórida 77). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.669-677, 2000.

REIS JR, L.C.V.; ALMEIDA,J.C.C.; ARAUJO,R.P.:NUNES,F et al. Qualidade do feno de capim Coast-Cross sob níveis de uréia e períodos de amonização. **Revista de Ciência da Vida**. Seropédica v. 31 n. 1 71-80 janeiro/junho 2011.

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. **Proceedings...**São Pedro: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p.295-297.

REIS, A. R.; MOREIRA, A. L.; PEDREIRA, M. S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E

UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.319.

RAMOS, N.; HERRERA, R.S.; CURBELO, F. Edad de rebrote y niveles de nitrógeno en pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*). 1. Componentes del rendimiento y eficiencia de utilización del nitrógeno. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, Havana, v.16, n.3, p.305-312, 1982.

REINERT, D.J. Soil structural form and stability induced by tillage in a typic Hapludalf. 1990. 128p. Tese. (Doutorado) – Michigan State University, Michigan, EUA.

ROSOLEM, C.A.; VALE, L.S.R.; GRASSI FILHO, H. & MORAES, M.H. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 18:491-497, 1994.

ROTZ, C.A. Field curing of forage. In: Post-harvest physiology and preservation of forages. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). **American Society of Agronomy Inc.**, Madison, Wisconsin, 1995, p. 39-66.

SAMSON, R.A.; HOEKSTRA, E.S.; FRISVAD, J.C.; FILTENBORG, O. **Introduction to Food-Borne Fungi**. Baarn: CBS, 1995. 322p.

SANTOS, H.P. dos et al. Análise econômica de sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, sob plantio direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.34, n.12, p.2175-2183, 1999.

SCHEFFER-BASSO, S.M.; ELLWANGER, M.F.; SCHERER, C.V.; FONTANELI, R.S. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.11, p.1940-1946, 2008.

SCHERRER, E.E.; AITA,C.; BALDISSERA, I.T. Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante, **EPAGRI**, Santa Catarina,1996.46p.

SCUDAMORE, K.A, LIVESEY T. Ocorrência e significado de micotoxinas em culturas forrageiras e silagem:. Uma revisão: **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 77 : 1-17, 1998 .

SILVA, A.A; PRADO, P.P; COSTA, A.M; ALMEIDA,C.X; BORGES,E.N. Utilização de dejetos de suínos como fertilizante de pastagem degradada de *brachiaria decumbens*. **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**, p.1746-1749, 2005.

SILVA, R.B.; DIAS JÚNIOR, M.S.; SILVA, F.A.M. & FOLE, S.M. O tráfego de máquinas agrícolas e as propriedades físicas, hídricas e mecânicas de um Latossolo dos Cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27:973-983, 2003.

SOANE, B.D. & VAN OUWERKERK, C. Soil compaction problems in world agriculture. In: SOANE, B.D. & VAN OUWERKERK, C., eds. **Soil compaction in crop production**. Amsterdam, Elsevier, 1994. p.1-21.

STONE, L.F.; GUIMARÃES, C.M. & MOREIRA, J.A.A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro. I: Efeitos nas propriedades físico-hídricas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**., 6:207-212, 2002.

TAVARES FILHO, J. **Organisation et comportement des latosols du Paraná (Brésil)**. Influence de leur mise en valeur. 1995. 229p. Tese (Doutorado) - Université de Nancy I, Nancy.

UTLEY, P.R.; MARCHANT, W.H.; McCORMICK, W.C. Evaluation of annual grass forages in prepared seedbeds and overseeded into perennial sods. **Journal of Animal Science**, v.42, n.1,p.1620,1976.

VIEIRA, S.L.; METZ, M.; BARTELS, H.A.S. et al. Avaliação nutricional do grão de ervilha forrageira (*Pisum sativum*) em dietas para suínos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1705-1712, 2003.

WARREN, S.D.; NEVILL, M.B.; BLACKBURN, W.H. & GARZA, N.E. Soil response to trampling under intensive rotation grazing. **Soil Science Society of America Journal**., 50:1336-1341, 1986.

WILLATT, S.T. & PULLAR, D.M. Changes in soil physical properties under grazed pastures. **Australian Journal Soil Research.**, 22:343-348, 1983.

4 VALOR NUTRICIONAL E OCORRÊNCIA DE FUNGOS EM FENO DE CAPIM TIFTON 85, EM DIFERENTES SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NO INVERNO

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características estruturais, curva de desidratação, produção de matéria seca, composição bromatológica, digestibilidade “in vitro” da matéria seca e ocorrência de fungos em fenos de capim Tifton 85 produzidos no inverno em diferentes formas de adubação ou em associação com uma leguminosa anual hibernal. O delineamento experimental utilizados foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo com quatro tratamentos (Tifton 85 sem adubação ou consórcio, Tifton 85 com adubação química nitrogenada, Tifton 85 em associação com ervilha forrageira e Tifton 85 com adição de dejetos líquido suíno e três períodos de avaliação (corte, enfardamento e 30 dias de armazenamento), com cinco repetições. Verificou-se que o uso do dejetos suíno promoveu aumento na produção de matéria seca do capim Tifton 85 e, na associação do capim Tifton 85 com ervilha forrageira, a alta produção de matéria seca foi obtida nas proporções de 4.261,41 kg.ha⁻¹ da ervilha e 2.170,60 kg.ha⁻¹ do capim Tifton 85 mostrando baixa produção do capim Tifton 85 quando em consórcio (2.606,80 kg.ha⁻¹ no capim Tifton 85 sem nitrogênio). O tempo de desidratação do feno da associação Tifton 85 com ervilha foi mais prolongada (53h), quando comparado com o capim Tifton 85 solteiro (32h). Os teores de proteína bruta foram mais elevados na associação com a leguminosa (177,4 g/kg no enfardamento). Os teores de proteína insolúvel em detergente ácido elevaram-se com o armazenamento e a digestibilidade “in vitro” da MS reduziu do corte até 30 dias de armazenamento nos tratamentos com Tifton 85 sem associação com leguminosa. A maior ocorrência de fungos deu-se após 30 dias de armazenamento com predomínio do gênero *Penicillium*, exceto no feno de capim Tifton 85 sem nitrogênio onde predominou o gênero *Phoma*.

Palavras-chave: conservação forragens, dejetos suíno, fungos, *Pisium arvense* Iapar 83

NUTRITIONAL VALUE AND THE OCCURENCE OF FUNGI IN TIFTON 85 HAY UNDER DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS IN WINTER

ABSTRACT

This study aims at evaluating the structural characteristics, dehydration curve, dry material production, bromatological composition *in vitro* digestibility of dry material, and the occurrence of fungi in Tifton 85 hay produced during Winter under different forms of fertilization, or in association with an annual hibernal Winter leguminous. The used experimental lineation was composed by randomized blocks in subdivided schemes plots in time with 4 treatments (Tifton 85 without fertilization or consortium, Tifton 85 with chemical fertilizer nitrogen, Tifton 85 in association with field pea and Tifton 85 with the addition of liquid swine manure) and 3 evaluation periods (cutting, baling and 30 days of storage) with 5 repetitions. We observed that the use of swine manure increased the production of dry material of Tifton 85 hay and in the Tifton 85 hay in association with the field pea, the high level of dry material was obtained in the proportions of 4261.41 kg ha⁻¹ and pea 2170.60 kg.ha⁻¹ of Tifton 85 showing a low production of Tifton 85 when in consortium (2606.80 kg.ha⁻¹ in Tifton 85 hay without nitrogen). The dehydration time of Tifton 85 hay in association with pea was longer (53 hours) compared to Tifton 85 single (32 hours). The levels of raw protein were higher in association with leguminous (177.4 g / kg in baling). The levels of insoluble protein in acid detergent increased with the storage, and the *in vitro* digestibility of the DM reduced the cut up to 30 days of storage with Tifton 85 without association with leguminous treatments. A higher occurrence of fungi occurred after 30 days of storage with the predominance of *Penicillium*, excepting in Tifton 85 hay without nitrogen when *Phoma* prevailed.

Key words: fodder conservation, swine manure, fungi, *Pisium arvense* Iapar 83

4.1 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 seu uso 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.

A sobressemeadura de espécies de inverno em áreas de Tifton 85 teve início com áreas de pastejo, visando otimizar o uso da área e melhorar a qualidade da forragem oferecida no período de inverno. Neres et al (2011) e Castagnara et al (2012) iniciaram os trabalhos com a produção de feno de Tifton 85 no inverno sobressemeado com aveia branca e azevém e obtiveram elevação nos teores de proteína bruta e redução na FDN, quando comparados ao Tifton 85 solteiro. O uso de uma leguminosa anual de inverno em sobressemeadura poderá contribuir para elevar a produção de matéria seca, na fixação biológica de nitrogênio, além de elevar o teor de PB do feno produzido.

Com o intuito de comparar os diferentes sistemas de produção de feno de Tifton 85, no inverno, sobre a produção de matéria seca, curva de desidratação, características estruturais, valor nutricional e ocorrência de fungos, realizou-se um experimento com Tifton 85 solteiro com aplicação de N na forma de adubo químico, dejetos suíno, sem nitrogênio e as associações Tifton 85 com ervilha forrageira Iapar 83.

4.2 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 local, classificado, segundo Köppen, é do 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. 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).

Após o plantio das forrageiras de inverno (10/05/2011) por sobressemeadura, as condições climáticas foram desfavoráveis à germinação (Figura 01), sendo necessária a irrigação da área experimental com uso de um caminhão tanque, totalizando 15 mm de água. Houve ocorrência de geada nos dias 5 e 6 de julho de 2011 sem prejudicar as espécies de inverno. No entanto, no Tifton 85 houve prejuízos momentâneos por meio de clorose nas folhas, mas pela presença de rizomas, nesta espécie, houve rápida rebrota. Durante a secagem das plantas, as condições climáticas foram favoráveis (Figura 1; Tabela 1).

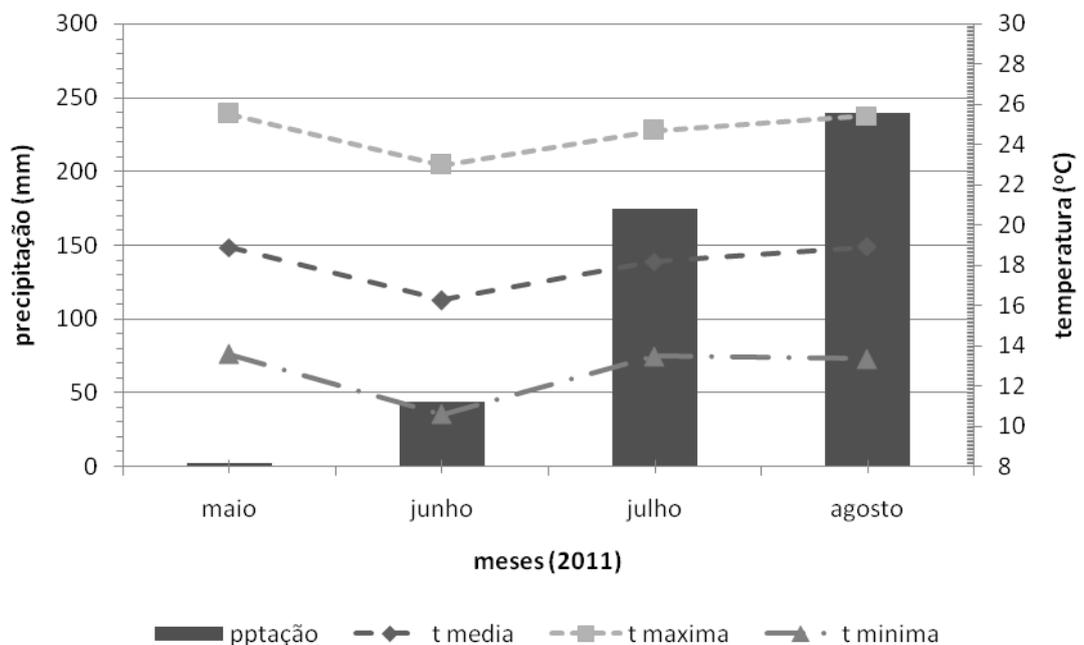


Figura 1. Médias semanais das temperaturas máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante os meses de crescimento da forrageira.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental, Marechal C. Rondon- PR, maio/agosto, 2011.

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

Data	Temperatura (°C)		
	Média	Máxima	Mínima
31/08/2	15,7	22,6	9,4
01/09/2	15,6	25,3	8,3
02/09/2	17,5	26,9	9,7
Umidade relativa do ar (%)			
31/08/2	56,6	94,0	23,0
01/09/2	39,6	59,0	14,0
02/09/2	46,6	67,0	20,0
Temperatura do ponto orvalho (°C)			
31/08/2	5,6	13,6	-0,8
01/09/2	0,9	4,9	-4,5
02/09/2	5,0	8,1	1,8
Radiação			
31/08/2	22463,457	0,0	5,8
01/09/2	22767,210	0,0	4
02/09/2	22758,981	0,0	5,3
Chuva/Orvalho			
31/08/2			5,8
01/09/2			4
02/09/2			5,3
Vento			
31/08/2			5,8
01/09/2			4
02/09/2			5,3

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental, Marechal C. Rondon- PR, outubro, 2011.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2006) e possui as seguintes características químicas: pH em água-5,10; P (Mehlich) -21,08 mg/dm³; K (Mehlich) – 0,68 cmol_c/dm³; Ca²⁺ (KCl 1 mol/L¹) – 6,21 cmol_c/dm³; Mg²⁺ (KCl 1 mol/L)– 2,22 cmol_c/dm³; Al³⁺ (KCl 1 mol/L) – 14,14 cmol_c/dm³; H+Al (acetato de cálcio 0,5 mol/L) – 3,97 cmol_c/dm³; SB – 9,11 cmol_c/dm³; CTC – 13,08 cmol_c/dm³ V – 69,65%, matéria orgânica (Método Boyocus) – 25,97 g/dm³ ; Cu – 14,70 mg.dm³; Zn – 10,40 mg.dm³; Mn – 181,00 mg.dm³; Fe – 23,20 mg.dm³ e argila – 650 g/kg. O experimento foi conduzido em um campo de *Cynodon* cv. Tifton 85, implantado há seis anos, com área de 4,0 ha e destinado somente para a produção de feno e comercialização e que recebe periodicamente dejetos suíno na quantidade de 500 m³ .ha⁻¹.ano. Na análise do dejetos detectou-se: METODOLOGIA EAA chama N – 1,75 g/kg; P – 0,06 g/kg; K – 0,10 g/kg; Ca – 3,30 g/kg; Mg – 1,00 g/kg; Cu – 1,00 mg/kg; Fe – 2,00 mg/kg; Mn – ND (não-detectado); Zn – 2,00 mg/kg

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições sendo: Tifton 85 sem aplicação de nitrogênio; Tifton 85 com aplicação de nitrogênio na forma de ureia (100 kg.ha⁻¹ de nitrogênio); Tifton 85 com sobressemeadura da ervilha forrageira (*Pisium arvense* Iapar 83); Tifton 85 com aplicação de dejetos líquido suíno (dose 100 m³.ha⁻¹).

A semeadura da forrageira de inverno foi realizada no dia 10/05/2011, logo após o corte do Tifton 85 para fenação a 5 cm de altura. Foram utilizados $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de sementes de ervilha forrageira (*Pisium arvense*, Iapar 83). Na semeadura, utilizou-se uma semeadora tratorizada de precisão para semeadura direta com espaçamento de 0,17 m entre as linhas. A largura das parcelas correspondia a quatro passadas do trator (2,38 m de largura) totalizando 9,52 m e comprimento de 30 m.

Após o plantio, não se verificou incidência de chuvas, sendo necessária a irrigação da área (realizada no dia 3 junho de 2011) com 15 mm de água pelo caminhão-tanque. A germinação das plantas se deu entre os dias 6 e 8 de junho e a aplicação da ureia e dejetos ocorreu no dia 15/06 com dosagens utilizadas de: 100 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia (45% de Nitrogênio) e $100 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ de dejetos líquido suíno. Nos dias 5 e 6 de julho do mesmo ano ocorreu geada em algumas áreas do município e o início da floração da ervilha se deu no dia 8 de agosto.

O corte das forrageiras foi realizado no dia 31 de agosto (111 dias de crescimento), às 11h, após a secagem do orvalho com uma secadeira condicionadora tratorizada, dotada de dedos livres de nylon para o condicionamento mecânico das plantas (dobradura) a uma altura de 5 cm do solo. Após o corte e o condicionamento mecânico, a forragem permaneceu no campo, exposta ao sol para a desidratação. O enfardamento dos tratamentos compostos por gramínea exclusiva se deu no dia 1º de setembro às 15h (28h após o corte). O enfardamento da ervilha associado com Tifton 85 ocorreu no dia 02 de setembro às 17h (54h após o corte), em função do conteúdo de umidade mais elevado, necessitando assim de um período mais prolongado de secagem. 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 casualizados com cinco tempos de amostragem do capim Tifton 85 solteiro e oito tempos para o tratamento Tifton 85 + ervilha e cinco repetições. Os tempos de amostragem corresponderam aos seguintes dias e horários do período de desidratação: primeiro dia (dia do corte): (tempo 0) 11h, (tempo 6) 17h, segundo dia: (tempo 21) 08h (tempo 25) 12h, (tempo 30) 17h, terceiro dia: (tempo 45) 08h, (tempo 49) 12h e (tempo 54) 17h.

As amostragens para a determinação das curvas de desidratação foram realizadas às 08h; 12h e 17h de cada dia, por meio da coleta de amostras de aproximadamente 300 g em cada parcela. Após a amostragem, as amostras foram embaladas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C para a determinação dos teores de matéria seca.

Foi realizada a avaliação das características estruturais da seguinte forma: para altura do dossel das plantas foram coletadas as medidas em 10 pontos de cada parcela, com auxílio de uma régua graduada de 100 cm. Na obtenção do diâmetro de colmo, foram tomados 20 perfilhos e com auxílio de um paquímetro posicionado antes do primeiro nó, nestes mesmos perfilhos, foi realizada a contagem total de folhas, folhas verdes e folhas mortas. Para determinação da relação folha/colmo, foi utilizado o método da separação manual e secagem, no qual amostras de 50 g foram coletadas e separadas em folhas e colmos, que foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em temperatura de 55°C por 72h em estufa com ventilação forçada. A relação folha/colmo (F/C) foi obtida pela razão entre o peso seco de folhas e o peso seco dos colmos.

A composição bromatológica do feno foi estudada sob o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo com quatro tratamentos alocados nas parcelas e três tempos nas subparcelas: corte, enfardamento e 30 dias de armazenamento do feno. O feno foi enfardado em fardos retangulares com peso médio de 10 kg. Na armazenagem em galpão, o feno foi alojado em galpão arejado de alvenaria, coberto com telhas de barro, com piso concretado disposto em pilhas sobre pallets de madeira, com altura de 10 cm do piso.

No feno armazenado, os fardos foram abertos para a amostragem aos 30 dias de armazenamento. Por ocasião das amostragens, foram coletadas amostras para a determinação dos teores de matéria seca, e posterior análise bromatológica, digestibilidade “in vitro” da matéria seca e ocorrência de fungos. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho, tipo Willey, com peneira de 1 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), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), lignina (LAS), segundo metodologia desenvolvida por Van Soest (1965) com ácido sulfúrico, conforme descrito por Silva e Queiroz (2006), hemicelulose e celulose (Silva & Queiroz, 2006). Para a determinação da digestibilidade “in vitro” da matéria seca, adotou-se a técnica descrita por Tilley & Terry (1963), adaptada ao Rúmen Artificial, conforme descrito por Holden (1999).

Estas análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Maringá. 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.

A partir de observação, em microscópio estereoscópico (lupa), foram preparadas lâminas semipermanentes de todas as estruturas fúngicas encontradas, tanto no material sintomático como em meio de cultivo. Estas estruturas foram transferidas, com o auxílio de agulha ou estilete para lâmina de microscopia com corante azul algodão de lactofenol, cobertas com lamínula, seladas com esmalte e observadas em microscópio ótico para identificação do fungo, com auxílio de chaves específicas de identificação (BARNETT & HUNTER, 1987; CARMICHAEL et al., 1980; GUARRO et al., 1999; SAMSON et al., 1995). Durante o período de armazenamento, monitorou-se a temperatura ambiente no galpão e a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) dos fardos tomando-se três pontos em cada fardo sendo monitorados cinco fardos por tratamento com termômetro tipo espeto.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando constatada a significância pelo teste F, os teores de matéria seca ao longo do período de desidratação foram estudados por meio de análise de regressão, com a escolha do modelo que apresentasse significância mínima de 5% pelo teste t, e com maior coeficiente de determinação (R^2). As características estruturais, produção de matéria seca, valor nutricional foram comparados por meio do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

4.3 Resultados e discussão

O capim Tifton 85 sem nitrogênio apresentou baixa produção de matéria seca (Tabela 2), entretanto quando este se desenvolveu em associação com a ervilha forrageira a produção de matéria seca foi inferior ao Tifton 85 sem nitrogênio, mostrando um efeito de supressão de crescimento do capim Tifton 85 em associação com esta leguminosa apesar da produção de matéria seca total da associação atingir $6.430,01 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, sendo $4.261,41 \text{ g/kg}$ referentes à produção da ervilha forrageira. O mesmo efeito supressor de cultivo associado a Tifton 85 foi observado por Neres et al (2011), ao avaliar a produção de matéria seca do capim Tifton 85 solteiro ($3206,04 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), quando sua produção com a sobressemeadura da aveia branca ($1.105,28 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e azevém ($1.636,96 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Dos tratamentos com Tifton 85 sem

leguminosa, a maior produção de matéria seca foi observada no capim que recebeu aplicação de dejetos suíno (4.863,80 kg.ha⁻¹ corte) sendo este acréscimo favorecido pela adição de nutrientes bem como de água, principalmente no mês de maio, quando o índice de precipitação foi baixo. Castagnara et al (2011) obtiveram produções de matéria seca em capim Tifton 85 no mês de setembro (42 dias de crescimento) de 4.120,63 kg.ha⁻¹ em área de Tifton 85, recebendo adubação química mas com maior índice de precipitação.

A altura de plantas no capim Tifton 85, com aplicação de dejetos, foi superior (P<0,05) seguida do capim Tifton 85 associado à ervilha forrageira o que pode ser justificado pela competição entre espécies que favorecem o alongamento do colmo da gramínea. O capim Tifton 85 sem nitrogênio apresentou altura de 11,40 mm diferindo dos demais tratamentos (P<0,05).

A relação folha/colmo variou de 1,00 a 0,97 (P<0,05), observada nos tratamentos Tifton 85 sem nitrogênio e Tifton 85 com aplicação de dejetos, respectivamente (Tabela 2). Estes valores também foram observados por Castagnara et al (2011) em capim Tifton 85 (0,95). Não houve diferença para diâmetro de colmo do capim Tifton 85 (P>0,05) ficando em média 1,44 mm.

Tabela 2. Produção de matéria seca e características estruturais do capim Tifton 85 e da ervilha forrageira antes do corte.

Tratamentos	Produção de MS (kg/ha)	Altura plantas (cm)	F/C	Diâmetro colmo (mm)
Tifton 85	2.606,80b	11,40c	1,007a	1,40
Tifton 85 +N	3.550,60ab	16,20b	0,987bc	1,42
Tifton 85+ D	4.863,80a	19,40a	0,970c	1,51
Tifton 85(E)	2.170,60c	16,80ab	0,995bc	1,42
Médias	3.297,95	15,95	0,9897	1,44
CV (%)	16,09	10,04	1,79	21,72
Ervilha	4.261,41	84,4	0,81	2,59
Tifton 85+E	6.430,01			

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tifton 85=capim Tifton 85 sem aplicação de adubação; Tifton 85+N=capim Tifton 85 com aplicação de adubação química nitrogenada; Tifton 85+D= capim Tifton 85 com aplicação de dejetos líquidos suíno; Tifton 85 (E)=dados do capim Tifton 85 que se desenvolveu em consórcio com a ervilha forrageira; Ervilha= dados da ervilha forrageira que se desenvolveu em consórcio com o capim Tifton 85; Tifton 85+E= produção total do consórcio capim Tifton 85 e ervilha forrageira.

As leguminosas forrageiras apresentam maior taxa de desprendimento de folhas no momento da secagem não sendo recomendadas muitas viragens por favorecer a queda. Entretanto, a ervilha forrageira apresentou maior relação folha/colmo no final do período de desidratação não sendo observado desprendimento de folhas nesta espécie (Tabela 3). Neres et al (2010) obtiveram redução da relação folha/colmo em plantas de alfafa durante o processo de desidratação pelo processo de viragem realizado, iniciando com 0,91 e após 45h de secagem e duas viragens estes apresentaram 0,73.

Tabela 3. Relação folha/colmo da ervilha forrageira nos tempos de secagem

Tempos	0	6	23	27	32	47	51	56	Média
F/C	0,70b	0,84ab	0,82ab	0,75ab	0,73ab	0,81ab	0,85ab	0,93a	0,81
CV(%)	13,67								

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Houve efeito significativo dos tempos de desidratação e dos cultivos sobre as curvas de desidratação do capim Tifton 85 (Figura 2). Dentre os modelos analisados, o linear foi o que melhor se ajustou aos dados observados nos cultivos avaliados com respostas crescentes em relação ao tempo de desidratação. Durante todo o período de desidratação, os maiores teores de matéria seca foram observados no Tifton 85 em cultivo solteiro (Tabela 1). Esse resultado foi esperado, pois a ervilha forrageira apresentava elevado teor de umidade no momento do corte, contribuindo para redução na matéria seca da associação Tifton 85 + ervilha (226,7 g/kg Tabela 5). A associação ervilha forrageira Tifton 85 necessitou de um período maior de secagem (56h) para atingir teor de matéria seca de 838,3 g/kg não sendo realizadas viragens. Os valores de matéria seca obtidos foram após as 32h do enfardamento do capim Tifton 85 solteiro: 699,1 g/kg (47h); 782,5 g/kg (51h) e 798,3 g/kg (56h). Este tempo de secagem, obtido com a leguminosa, pode ser considerado curto e se deve ao uso da secadeira condicionadora que ao provocar injúrias no colmo acelerou a desidratação das plantas, pois a leguminosa no momento do corte apresentava diâmetro do colmo de 2,59 mm e a Tifton 85 1,44 mm. Andrade et al (2006) obtiveram para alfafa 72h de desidratação em função da elevada umidade relativa do ar e baixa radiação no processo de desidratação.

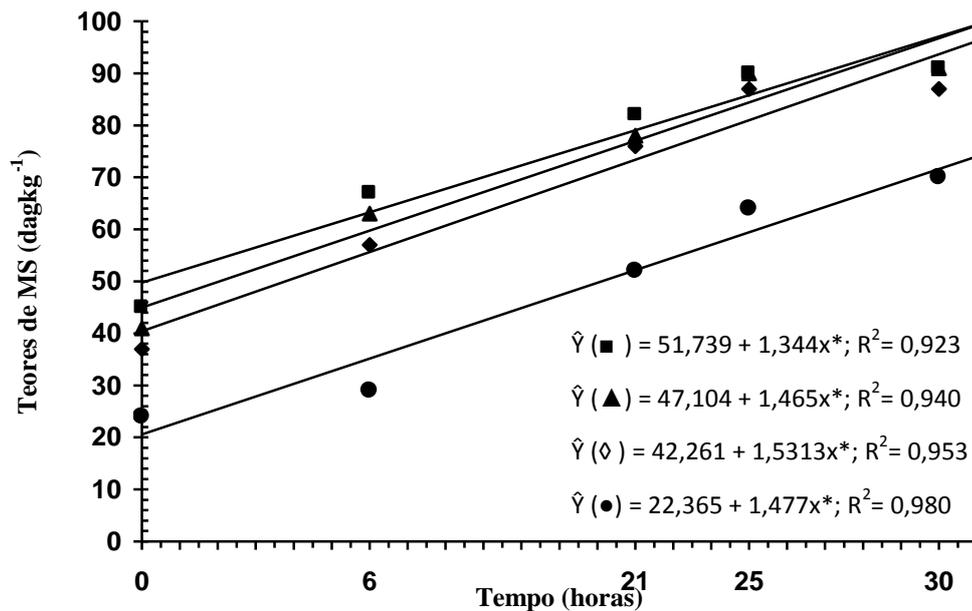


Figura 2. Teores de matéria seca (\hat{Y}) dos fenos de capim Tifton 85 sem aplicação de N (■), Tifton 85 com aplicação de adubo químico nitrogenado (▲), capim Tifton 85 com aplicação de dejetos suíno (◆) e capim Tifton 85 consorciado com ervilha forrageira (●) em função do tempo de secagem.

Calixto Júnior et al (2007) obtiveram diâmetro de colmo em grama estrela de 1,98 mm e os autores ressaltam que a espessura do colmo pode influenciar negativamente na taxa de secagem. No capim Tifton 85 sem nitrogênio, o maior teor de matéria seca se deve à maior proporção de folhas senescentes (Tabela 4), observadas no momento do corte (427,5 g/kg Tifton sem N; 391,4 g/kg Tifton com N; 350,7 g/kg Tifton 85 com dejetos e ausência de folhas mortas no Tifton 85 em associação com a ervilha). Os valores obtidos de matéria seca se ajustaram ao modelo de regressão linear (Figura 2).

Tabela 4. Folhas verdes, mortas e total de folhas no capim Tifton 85 no momento do corte.

Tratamentos	Folhas verdes	Folhas mortas	Total folhas
Tifton 85 sem N	8,4 bc (72,4%)	3,2 a (27,6%)	11,6 a
Tifton 85 com N	10,20 ab (86,44%)	1,6 b (13,56%)	11,8 a
Tifton 85 + E	6,9 c (92%)	0,6 c (8%)	7,5 b
Tifton 85 + D	10,80 a (87,81%)	1,5 b (12,19%)	12,3 a
Média			
CV (%)	18,12	16,56	20,24

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tifton 85=capim Tifton 85 sem aplicação de adubação; Tifton 85+N=capim Tifton 85 com aplicação de adubação química nitrogenada; Tifton 85+D= capim Tifton 85 com aplicação de dejetos líquido suíno; Tifton 85+E= consórcio capim Tifton 85 e ervilha forrageira.

Ocorreram variações nos teores de MS do feno do momento em que foram armazenados e 30 dias após o armazenamento (Tabela 5) o que pode ser explicado pelas alterações nas condições climáticas durante este período, pois segundo Raymond et al (1978), o feno é higroscópico, portanto pode absorver e perder água para o ambiente sendo então seus teores de MS influenciados pelas condições de umidade relativa do ar.

Tabela 5. Composição bromatológica do capim Tifton 85, no momento do corte, enfardamento e após 30 dias de armazenamento.

Cultivos	Matéria Seca (g/kg)			Proteína Bruta (g/kg)			Proteína insolúvel em detergente neutro (g/kg da PB)		
	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.
Tifton 85	427,5aC	907,7aA	876,3aB	82,2dB	94,7dB	114,7cA	399,4bB	458,7bB	580,0A
Tifton 85+N	391,4aC	907,9aA	865,6aB	100,5cB	110,8cB	129,9bA	416,9bC	542,5bB	619,4A
Tifton 85+E	226,7cB	798,3cA	800,1bA	161,8aB	177,4aB	183,0aA	561,2aB	725,0aA	617,5B
Tifton 85+D	350,7bB	867,5bA	853,2aA	120,0bB	133,0bAB	143,0bA	422,5bC	525bB	635,0A
CV1(%)	3,43			7,18			12,28		
CV2(%)	3,21			6,72			8,41		
	Proteína insolúvel em detergente ácido (g/kg da PB)			Fibra em detergente neutro (g/kg)			Fibra em detergente ácido (g/kg)		
	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.
Tifton 85	377,5bB	573,7bcA	590,0aA	876,0aA	815,1aB	813,5abB	541,1aA	516,1aB	422,0cB
Tifton 85+N	402,5abB	687,5aA	616,2aA	895,2aA	832,1aB	796,6bB	576,3aA	505,4aB	412,9cC
Tifton 85+E	518,1a	568,1bc	540,6b	814,8b	777,6b	787,1b	558,2aB	525,9aB	614,8aA
Tifton 85+D	365,0b	385,6c	368,1c	862,4ab	822,1a	846,6a	532,8a	520,7a	548,2b
CV1(%)	11,52			3,02			5,58		
CV2(%)	12,80			3,76			6,04		
	Celulose (g/kg)			Hemicelulose (g/kg)			Lignina (g/kg)		
	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.
Tifton 85	386,4aA	389,9A	309,9bB	334,8aAB	299,0aB	391,5aA	154,7aA	126,1B	112,1abB
Tifton 85+N	422,3A	392,6A	285,4bB	318,8ab	326,8a	383,6a	154,1aA	112,7B	127,5aB
Tifton 85+E	432,4B	417,8B	505,8aA	256,7bA	151,7bB	172,4cB	125,8b	108,0	109,0ab
Tifton 85+D	420,2AB	407,7B	457,7aA	329,6a	290,3a	298,3b	112,6b	113,1	90,5b
CV1(%)	8,81			12,24			12,37		
CV2(%)	7,78			14,97			13,77		

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tifton 85=capim Tifton 85 sem aplicação de adubação; Tifton 85+N=capim Tifton 85 com aplicação de adubação química nitrogenada; Tifton 85+D= capim Tifton 85 com aplicação de dejetos líquidos suínos; Tifton 85+E= consórcio capim Tifton 85 e ervilha forrageira.

Os teores de proteína bruta (Tabela 5) variaram de 82,2 a 161,8 g/kg entre os tratamentos no momento do corte, sendo o maior valor obtido na associação Tifton 85 com ervilha forrageira, seguido do capim Tifton 85 com aplicação de dejetos. Após 30 dias de

armazenamento, tais valores se elevaram. Nascimento et al (2000) obtiveram elevação dos teores de PB em feno de alfafa com secagem ao sol de 162,2 g/kg para 185,0 g/kg após 60 dias de armazenamento. Segundo Rotz & Abrams (1988), o aumento nos teores de PB em fenos armazenados pode estar relacionado a perdas de constituintes não-proteicos.

Os teores de fibra em detergente, no momento do corte, foram superiores no Tifton 85 sem e com adubação nitrogenada (876,0 e 895,2 g/kg, respectivamente) e inferior no capim Tifton 85 que recebeu aplicação de dejetos líquido suíno. No enfardamento e armazenamento, estes teores reduziram no capim Tifton 85 com e sem nitrogênio ($P < 0,05$) não sendo observadas diferenças entre os fenos com aplicação de dejetos e com associação da ervilha. Castagnara et al (2011) também obtiveram redução nos valores de FDN no capim Tifton 85 após o armazenamento passando de 86,00 g/kg no corte e 80,63 g/kg após 30 dias de armazenamento). No feno de capim Tifton 85 com e sem adubação química nitrogenada, a maior redução dos valores de FDN pode ser resultado do desprendimento de folhas senescentes presentes nestes tratamentos (Tabela 4), pois as plantas ao serem manipuladas no corte, enleiramento e enfardamento podem perder folhas secas e diferiram entre os tratamentos ($P > 0,05$) ficando sem estas folhas. Os valores de FDN da associação Tifton 85 com ervilha forrageira foram no armazenamento de 787,1 g/kg.

Os valores de FDA não diferiram no momento do corte e enfardamento mostrando diferenças entre cultivos somente no armazenamento com valores mais elevados no feno de capim 85 com ervilha. Calixto Júnior et al (2007) obtiveram teores de FDA em grama estrela de 428 g/kg no momento do corte. Segundo Buckmaster et al. (1989), as alterações nos componentes fibrosos devem-se às perdas de matéria seca que naturalmente ocorrem com o armazenamento de fenos.

Os teores de celulose não diferiram entre tratamentos no corte e enfardamento e mostraram-se elevados, pois segundo Van Soest (1994), a celulose é um dos principais constituintes da parede celular e seu teor pode variar de 20 a 40%. Os valores obtidos foram altos, em consequência do período de crescimento da forrageira. No armazenamento, os valores reduziram nos tratamentos com e sem nitrogênio e se elevaram nos demais.

Os teores de hemicelulose foram inferiores no corte, enfardamento e armazenamento para os tratamentos Tifton 85 associado à ervilha forrageira. No armazenamento, elevou-se no tratamento Tifton 85 sem nitrogênio.

No corte, os teores de lignina foram superiores no capim Tifton 85 com e sem nitrogênio ($P < 0,05$) 154,4 g/kg em relação aos demais tratamentos (119,2 g/kg). Castagnara et al (2011) obtiveram 85,2 g/kg em feno de capim Tifton 85 com 42 dias crescimento no verão.

No enfardamento, não houve diferenças entre cultivos ($P>0,05$) e, no armazenamento, os valores se mantiveram mais elevados no capim Tifton 85 com e sem nitrogênio.

A avaliação da disponibilidade potencial dos compostos nitrogenados dos alimentos tem recebido atenção especial em condições tropicais em função da elevada associação destes à matriz orgânica da parede celular vegetal, associação essa que compromete a acessibilidade a estes compostos por parte dos micro-organismos ruminais (Henriques et al. 2007).

Os teores de proteína insolúvel em detergente neutro foram maiores no tratamento Tifton 85 em associação com ervilha forrageira, mas reduziu-se no armazenamento onde não houve diferença entre os cultivos. Nos demais tratamentos no corte e enfardamentos os valores foram inferiores ao armazenamento. A proteína insolúvel em detergente ácido foi inferior no capim Tifton 85 em associação com a ervilha forrageira e não diferiu entre tempos, mas nos demais tratamentos estes se elevaram no enfardamento e armazenamento mostrando-se superior ao tratamento T+E. De acordo com Sniffen et al. (1992), a proteína insolúvel em detergente ácido corresponde à fração C não-degradada no rúmen e indigestível nos intestinos. O enfardamento do capim Tifton 85 + ervilha com teores mais elevados de umidade poderiam contribuir durante o armazenamento para elevação da PIDA, mas não ocorreu.

A digestibilidade “in vitro” da matéria seca do capim Tifton 85 (Tabela 6) no momento do corte variou de 526,0 g/kg no capim Tifton 85 sem nitrogênio para 387,0 g/kg na mistura Tifton 85 com ervilha forrageira podendo estar relacionado à maior proporção de hastes na leguminosa e esta associação de espécies apresentou menor decréscimo da digestibilidade “in vitro” da MS após o armazenamento. No período de armazenagem, a digestibilidade “in vitro” da MS reduziu entre os demais tratamentos variando de 325,0 g/kg no tratamento Tifton 85 com aplicação de dejetos a 41,50 no tratamento Tifton 85 sem aplicação de nitrogênio.

Tabela 6. Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (g/kg) do capim Tifton 85 no momento do corte e após 30 dias de armazenamento

Tratamentos	Corte	Armazenamento
Tifton 85	526,0aA	415,0aB
Tifton 85+ N	522,0aA	402,0aB
Tifton + D	430,0bA	325,0cB
Tifton + E	387,0c	362,0b
Média	466,2	376,0
CV1 (%)	6,71	CV2(%) 6,83

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tifton 85=capim Tifton 85 sem aplicação de adubação; Tifton 85+N=capim Tifton 85 com aplicação de adubação química nitrogenada; Tifton 85+D= capim Tifton 85 com aplicação de dejetos líquidos suínos; Tifton 85+E= consórcio capim Tifton 85 e ervilha forrageira.

Durante o armazenamento, foram monitoradas as temperaturas dos fardos e do ambiente dentro do galpão (Figura 3). Verificou-se que os fardos da composição Tifton 85 e ervilha apresentaram elevação de temperatura até o 14º dia após o armazenamento em função da umidade maior no momento do enfardamento. Após este período, as temperaturas acompanharam a temperatura ambiente. Cabe ressaltar que a elevação de temperatura não implicou em aumento da quantidade de fungos (Figura 4) nem em elevação dos teores de proteína insolúvel em detergente ácido (Tabela 5). Na reação de Maillard (Van Soest, 1994), este processo ocorre quando a umidade é elevada, fazendo com que a temperatura atinja valores acima de 55°C, induzindo reações não-enzimáticas entre carboidratos solúveis e grupos aminas dos aminoácidos, com conseqüente redução na digestibilidade da proteína.

A PIDA pode ser um indicativo da fração de compostos nitrogenados não-degradáveis no rúmen. A temperatura máxima atingida foi de 36°C no oitavo dia após o armazenamento.

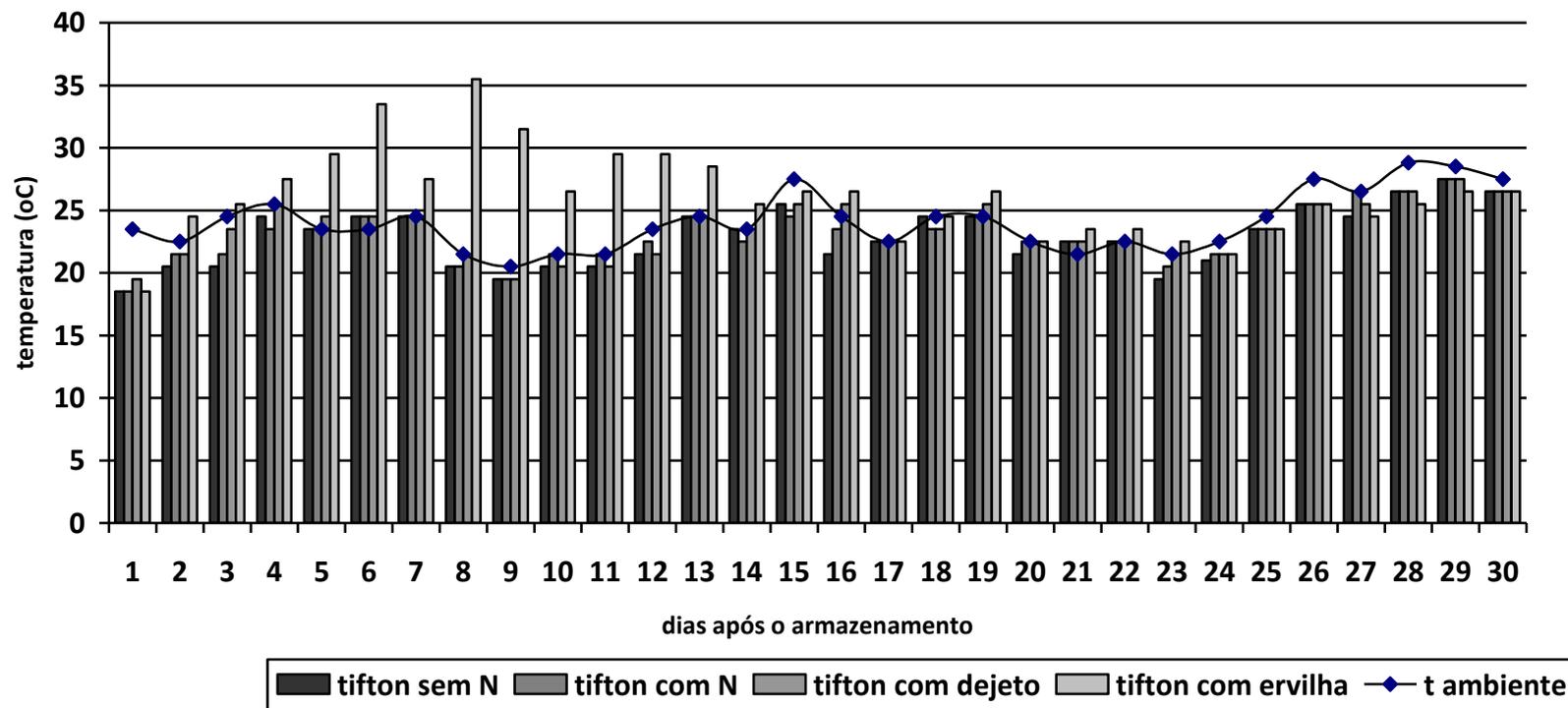


Figura 3. Valores de temperatura ambiente dentro do galpão de armazenamento e temperaturas dos fardos de feno de capim Tifton 85 solteiro e nos diferentes tipos de cultivo.

A pouca presença de fungos no capim Tifton 85, antes do corte, revelou valores inferiores a 30 UFC g não sendo então realizadas análises estatísticas. As espécies presentes foram as mesmas presentes no feno armazenado ou seja *Phoma*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Diplococcium*, *Fusarium*, não sendo observado presença de *Aspergillus*.

Após o armazenamento do feno, não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tipos de cultivo (Figura 4) na quantificação dos fungos observando-se tendência de aumento da população no tratamento Tifton 85 com aplicação de nitrogênio. Os gêneros de fungos observados nessa fase do estudo foram *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Phoma* e *Diplococcium*. Destaca-se que apesar do feno da associação Tifton 85 com ervilha forrageira ter umidade mais elevada no enfardamento (798,3 g/kg) a contagem total de fungos não se elevou tanto quando comparado a outros tratamentos.

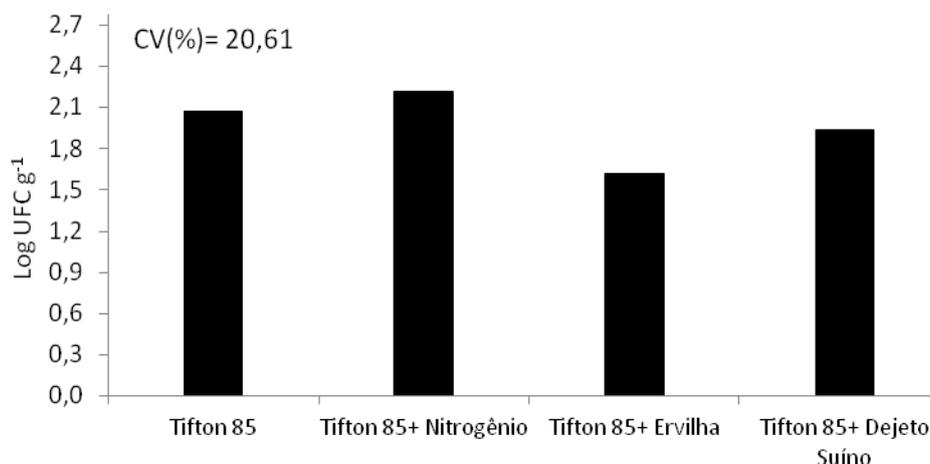


Figura 4. Contagem total de fungos (Log.UFC g⁻¹) após 30 dias de armazenamento do feno.

Tifton 85=capim Tifton 85 sem aplicação de adubação; Tifton 85+Nitrogênio=capim Tifton 85 com aplicação de adubação química nitrogenada; Tifton 85+Dejeito Suíno= capim Tifton 85 com aplicação de dejeito líquido suíno; Tifton 85+Ervilha= consórcio capim Tifton 85 e ervilha forrageira

Segundo Reis et al. (1997), com relação ao armazenamento, o aumento nos fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* está relacionado ao teor de umidade no feno. Os fungos de armazenamento, como o *Aspergillus*, podem servir como indicador biológico das condições de armazenamento e sua quantificação em forragens conservadas são fundamentais, pelo mesmo representar potente produtor de micotoxinas (Moser, 1995) ocorrendo com maior frequência em ambientes quentes e úmidos. Observou-se maior desenvolvimento dos gêneros *Penicillium* e *Phoma* nos diferentes fenos.

Observou-se maior desenvolvimento do gênero *Phoma* em relação às demais espécies (Figura 5) somente no tratamento capim Tifton 85 sem nitrogênio. Predominou o gênero

Penicillium no capim Tifton 85 com adubação nitrogenada, capim Tifton 85 mais aplicação de dejetos e capim Tifton 85 em consórcio com a ervilha. De acordo com Hlodversson & Kaspersson (1986), esses fungos são encontrados em forragem armazenada em condições inadequadas, e de maneira semelhante, Reis et al. (1997) observaram a ocorrência de fungos dos gêneros *Cladosporium*, *Curvularia*, *Aspergillus* e *Penicillium* nos fenos de grama paulista (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), enfardados com diferentes conteúdos de umidade. Entretanto, segundo esses autores, com o armazenamento durante 30 dias, observou-se diminuição na incidência de *Curvularia* (fungo de campo) e aumento de *Aspergillus* e *Penicillium*, fungos típicos de armazenamento.

Os fungos do gênero *Aspergillus* ocorreram em maior quantidade no tratamento Tifton 85 com adubação nitrogenada e Tifton 85 com ervilha forrageira. O gênero *Diplococcium* ocorreu somente no feno de Tifton 85 com ervilha forrageira. Freitas et al (2002), avaliando fungos em feno de alfafa armazenado com 15% umidade, observaram maior ocorrência de *Penicillium* e rara ocorrência de *Aspergillus*.

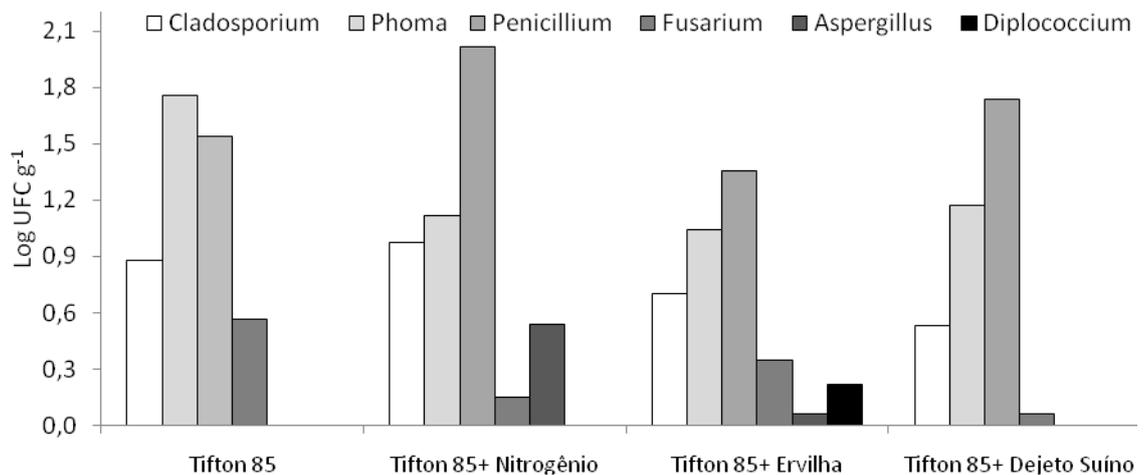


Figura 5. Contagem de gêneros de fungos (Log.UFC g⁻¹) em feno de capim Tifton 85, 30 dias após o armazenamento.

Tifton 85=capim Tifton 85 sem aplicação de adubação; Tifton 85+Nitrogênio=capim Tifton 85 com aplicação de adubação química nitrogenada; Tifton 85+Dejetos Suínos= capim Tifton 85 com aplicação de dejetos líquidos suínos; Tifton 85+Ervilha= consórcio capim Tifton 85 e ervilha forrageira.

4.4 Conclusão

O uso da leguminosa ervilha forrageira, em associação ao capim Tifton 85, contribuiu para elevar a produção e o valor nutricional do feno produzido no inverno. Entretanto, este processo requer maior tempo para secagem e enfardamento. O uso do dejetos suíno contribuiu para elevar a produção de matéria seca do capim Tifton 85, quando cultivado solteiro em função da adubação promovida e da água adicionada principalmente em invernos secos.

4.5 Referências

ANDRADE, M.V.M.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L.; PINTO, M.S.C. Desidratação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa*) durante o processo de fenação. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.212, p.385-388, 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed., Virginia: Arlington. 1117p, 1990.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated Genera of Imperfect Fungi**. New York: Macmillan Publishing Company, 1987. 218p.

BUCKMASTER, D. R.; ROTZ, C. A.; MERTENS, D. R. A model of alfalfa hay storage. **Transactions of the ASAE**, v.32, n.1, p. 30-36, 1989.

BURTON, G. W.; GATES, R. N.; HILL, G. M. Registration of 'Tifton 85' bermudagrass. **Crop Science**, v. 33, n. 3, p. 644-645, 1993

CALIXTO JÚNIOR, M.; JOBIM, C.C.; CANTO, M.W. Taxa de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função dos níveis de adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p. 493-502, 2007.

CARMICHAEL, J.W.; KENDRICK, W.B.; CONNERS, I.L. et al. **Genera of Hyphomycetes**. Manitoba: Hignell Printing, 1980. 386p.

CASTAGNARA, D.D.; AMES, J.P.; NERES, M.A. et al. Use of conditioners in the production of Tifton 85 grass hay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2083-2090, 2011.

CASTAGNARA, D.D.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; JOBIM, C.C.; TRES, T.T.; MESQUITA, E.E.; ZAMBOM, M.A. Use of a conditioning unit at the haymaking of tifton 85 overseeded with *Avena Sativa* or *Lolium multiflorum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.6, p. 1353-1359, 2012.

DOMINGUES, J. L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.38 no.spe Viçosa July 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**, Brasília, 2006, p.412.

FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratório de fitopatologia**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 128p.

GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A.M. Developments in fungal taxonomy. **Clinical Microbiology Reviews**, v.12, n.3, p.454-500, 1999.

HENRIQUES, L.T.; VASQUES, H.M.; PEREIRA, O. Frações dos compostos nitrogenados associados à parede celular em forragens tropicais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v V59, n.1, p. 258-263. 2007.

HOLDEN, L.A. Comparasion of methods of in vivo dry matter digestibility for tem feeds. **Journal Dairy Sceince**, v.2, n.8, p.1791-1794, 1999.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná. 2006. Disponível em:
<http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificação_Climaticas.htm>. Acesso em: 03 set. 2008.

MENEZES, M.; SILVA-HALIN, D.M.W. **Guia prático para fungos Fitopatogênicos.** Recife: UFRPE, 1997, 106p.

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

NASCIMENTO, J. M.; COSTA, C.; SILVEIRA, A. C. Influência do Método de Fenação e Tempo de Armazenamento sobre a Composição Bromatológica e Ocorrência de Fungos no Feno de Alfafa (*Medicago sativa*, L. cv. Flórida 77). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29 n. 3, p. 669-677, 2000.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E. et al . Production of alfalfa hay under different drying methods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1676-1683, 2010.

NERES, M.A.; CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E. et al. Production of tifton 85 hay overseeded with white oats or ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1638-1644, 2011.

REIS, R.A., PANIZZI, R.C., ROSA, B. et al. Efeitos da amonização na ocorrência de fungos, composição química e digestibilidade in vitro de fenos de grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). **Revista Brasileira Zootecnia**, v.26, n.3, p. 454-460, 1997.

ROTZ, C.A., ABRAMS, S.M. 1988. Losses and quality changes during alfalfa hay harvest and storage. *Trans American Association of Agricultural Engineering* 31: 330-355.

ROTZ, C.A. 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 Inc.**, Madison, Wisconsin. p. 39-66, 1995.

RAYMOND, F. et al. **Forage conservation and feeding.** 3 ed. Suffolk: Farming Press. 1978, 208 p.

SAEG **Sistema para análises estatísticas e genética**; versão 7.0. Fundação Arthur Bernardes. Viçosa, 1997.

SAMSON, R.A.; HOEKSTRA, E.S.; FRISVAD, J.C. et al. **Introduction to food borne fungi**. 4ª ed Beam, Netherlands, 1995, 322p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Ed UFV, 235 p. 2006.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**. Hurley, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca. Constock Publishing Associates. 476 p. 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**, n.74, 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, v.24, p. 834-844, 1965.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forage and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University , 1985, 202p.

5 PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO, PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE FENO DE CAPIM TIFTON 85 COM SOBRESSEMEADURA DE AVEIA

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características estruturais, curva de desidratação, produção de matéria seca, composição bromatológica, ocorrência de fungos, temperatura dos fardos no armazenamento de feno de capim Tifton 85 sobressemeados com aveia branca de ciclo longo (IPR 126) e aveia branca para produção de grãos de ciclo curto (Guapa). Na composição bromatológica, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo com três tratamentos (Tifton 85 solteiro, Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca IPR 126 e Tifton 85 em associação com aveia branca Guapa e três períodos de avaliação (corte, enfardamento e 30 dias de armazenamento), com cinco repetições. Num segundo experimento, avaliaram-se as propriedades física do solo sob a mesma área de produção de feno em cultivo, em sobressemeadura no inverno das espécies: aveia branca IPR 126; aveia branca Guapa; ervilha forrageira; Tifton 85 com aplicação de nitrogênio; Tifton 85 sem aplicação de nitrogênio; Tifton 85 com aplicação de dejetos suíno. Avaliou-se a resistência à penetração, densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade num delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com seis sistemas de cultivo, duas profundidades (0-10 e 10-20 cm) e cinco repetições. A produção de matéria seca foi superior no capim Tifton 85 solteiro quando comparado às associações com aveia branca. O maior diâmetro de colmo da aveia branca Guapa contribuiu para reduzir as perdas de Guapa no processo de desidratação, sendo o feno deste sistema cultivado armazenado com MS abaixo de 800 g/kg. Verificou-se que os teores de proteína bruta não diferiram entre sistemas de cultivo mas o capim Tifton 85 apresentou teores mais elevados de proteína insolúvel em detergente ácido e maiores teores de FDN e lignina. A ocorrência de fungos foi mais elevada após o armazenamento predominando fungos do gênero *Penicillium*. A ervilha forrageira contribuiu para menor resistência à penetração no solo.

Palavras-chave: *Avena sativa* IPR 126, compactação solo, fungos armazenamento, proteína insolúvel em detergente neutro.

SOIL PHYSICAL PROPERTIES, PRODUCTION, BROMATOLOGICAL COMPOSITIONS OF TIFTON 85 HAY WITH OVERSOWN OAT

ABSTRACT

This work evaluates the structural characteristics, dehydration curve, dry material production, bromatological composition, fungi occurring, baling temperature in Tifton 85 hay storage oversown with white oat with long cycle (IPR 126), and white oat for production of small cycle grain (Guapa). For the bromatological composition the used experimental lineation was composed by randomized blocks in subdivided schemes plots in time with 3 treatments (single Tifton 85, Tifton 85 with oversown oat IPR 126 and Tifon associated with Guapa white oat) and 3 periods of evaluation (cutting, baling and 30 days of storage), with 5 repetitions. In a second experiment we evaluated the soil physical properties on the same hay production in Winter oversown of such species: white oat IPR 126; Guapa white oat; field pea; Tifton 85 with nitrogen application; Tifton 85 without nitrogen application; Tifton 85 with swine manure application. We evaluated the resistance of the penetration, the soil density, the total porosity and the macro and micro porosity in an experimental lineation in blocks with subdivided parcels of schemes with 6 systems of planting, two levels of depth (0-10 and 10-20 cm) and 5 repetitions. We noticed that the production of dry material was higher in the single Tifton 85 hay compared to the associations with white oat. The major diameter of Guapa white oat culm contributed to reduce the water loss in the dehydration process since the hay in this planting system was storage with MS 800g/kg lower. The levels of raw protein were not different among the planting systems but the Tifton 85 hay presented highest levels of insoluble protein in acid detergent and highest levels of FDN and lignin. The fungi occurring was the highest after the prevailed storage of *Penicillium* fungi. The field pea contributed for a lower resistance of soil penetration.

Key words: *Avena sativa* IPR 126, soil comparison, fungi storage, insoluble protein in acid detergent.

5.1 Introdução

A sobressemeadura de pastagens de verão com espécies anuais de inverno é uma prática que vem sendo adotada em algumas regiões com o objetivo de melhorar a qualidade e a produção forrageira no inverno, pois as condições climáticas favorecem o crescimento das espécies forrageiras tropicais apenas no período da primavera/verão com redução da qualidade e produção no outono/inverno.

Moreira (2006) define o termo sobressemeadura para descrever a prática de estabelecer culturas anuais de inverno sobre cultura já formada de espécies perenes. Esta técnica visa aumentar a produção de forragem para pastejo ou produção de feno, sem degradar ou eliminar a espécie perene. Segundo Bertole (2009), a implantação desse sistema deverá ser em áreas com disponibilidade de irrigação ou região que apresente inverno chuvoso sendo que uma das vantagens da técnica da sobressemeadura é permitir maior aproveitamento da área cultivada.

A aveia (*Avena* spp) é originária da Ásia antiga sendo considerada como planta invasora de culturas como trigo e centeio e expandiu-se para a Europa tornando-se importante fonte de alimentação para o homem e animal (Monteiro, 1996). A aveia adapta-se a diferentes regiões de clima temperado e subtropicais, sendo uma espécie cespitosa.

Nos sistemas de sobressemeadura, a aveia preta tem sido a mais utilizada pela sua tolerância à ferrugem. Entretanto, pesquisas realizadas com a aveia branca têm mostrado melhor valor nutricional desta espécie (Neres et al 2011 e Castagnara et al 2012), aliado ao lançamento no mercado de cultivares mais resistentes à ferrugem e de ciclo mais longo, pois grande parte das cultivares de aveia branca disponível no mercado é para a produção de grãos.

Oliveira (2007) ressalta que poucos trabalhos na literatura avaliam essa associação de espécies perenes de verão com espécies anuais de inverno em termos de produção de forragem, composição botânica, interação entre culturas e qualidade da forragem. Rodrigues (2011) também ressalta a necessidade de mais pesquisas com intuito de avaliar a técnica.

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a técnica da sobressemeadura de duas cultivares de aveia branca sobre um campo de produção de feno de Tifton 85, avaliando-se a produção de matéria seca, curva de desidratação, características estruturais, valor nutricional e ocorrência de fungos. Avaliaram-se também os diferentes sistemas de cultivo no inverno na área de produção de feno de Tifton 85 sobre as propriedades físicas do solo.

5.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido numa propriedade destinada à produção de feno no município de Marechal Cândido Rondon, 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 local, classificado segundo Köppen é do 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. 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 variando entre 400 a 500 mm (IAPAR, 2006).

Após o plantio das forrageiras de inverno por sobressemeadura, as condições climáticas foram desfavoráveis à germinação (Figura 01), sendo necessária a irrigação da área experimental com uso de um caminhão tanque totalizando 15 mm de água. Houve ocorrência de geada nos dias 5 e 6 de julho de 2011 sem prejudicar as espécies de inverno. No entanto, houve prejuízos momentâneos no Tifton 85, através de clorose nas folhas, mas pela presença de rizomas nesta espécie houve rápida rebrota após elevação da temperatura e presença de umidade. Durante a secagem das plantas, as condições climáticas foram favoráveis (Figura 1; Tabela 1).

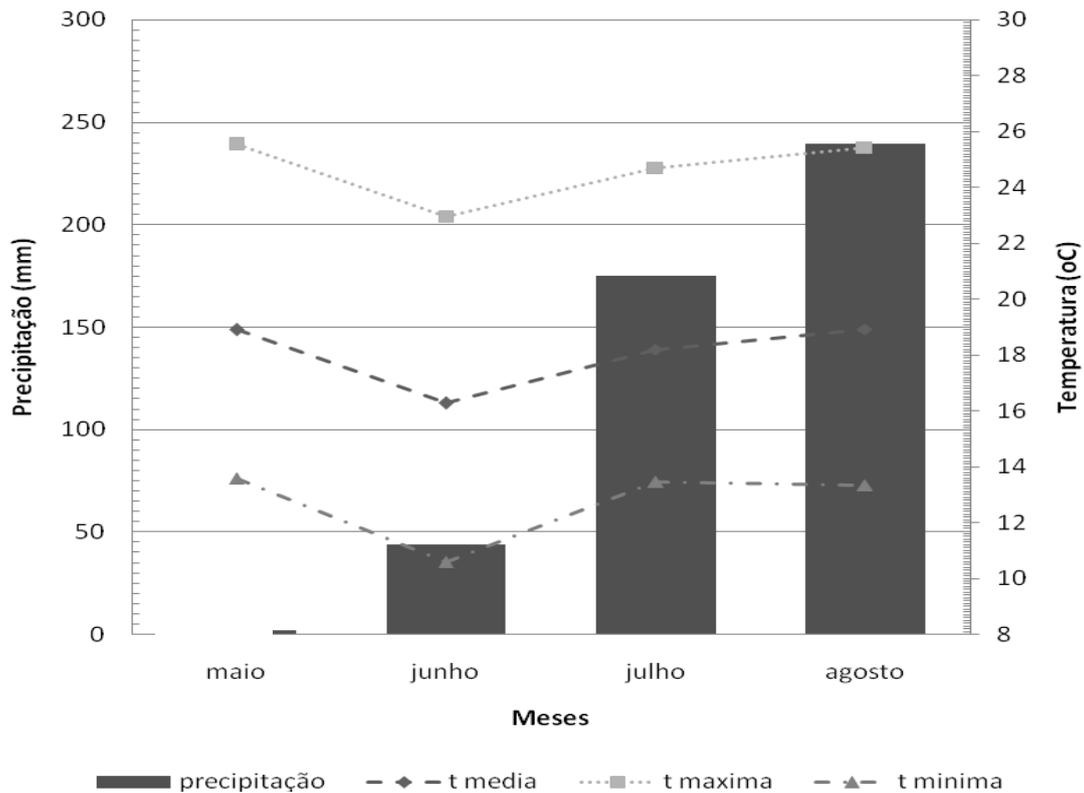


Figura 1. Médias semanais das temperaturas máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica durante os meses de crescimento da forrageira.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental, Marechal C. Rondon- PR, maio/agosto, 2011.

Tabela 1. Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem do capim Tifton 85 em associação ou com resíduo de biodigestor, adubação nitrogenada

Data	Temperatura (°C)		
	Média	Máxima	Mínima
31/08/2011	15,7	22,6	9,4
01/09/2011	15,6	25,3	8,3
02/09/2011	17,5	26,9	9,7
	Umidade relativa do ar (%)		
31/08/2011	56,6	94,0	23,0
01/09/2011	39,6	59,0	14,0
02/09/2011	46,6	67,0	20,0
	Temperatura do ponto orvalho (°C)		
31/08/2011	5,6	13,6	-0,8
01/09/2011	0,9	4,9	-4,5
02/09/2011	5,0	8,1	1,8
	Radiação (KJ/m ²)	Chuva/Orvalho (mm)	Vento (m/s)
31/08/2011	22463,457	0,0	5,8
01/09/2011	22767,210	0,0	4
02/09/2011	22758,981	0,0	5,3

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental, Marechal C. Rondon- PR, outubro, 2011.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico (EMBRAPA, 2006) e possui as seguintes características químicas: pH em água-5,10; P (Mehlich) -21,08 mg/dm³; K (Mehlich) – 0,68 cmol_c/dm³; Ca²⁺ (KCl 1 mol/L) – 6,21 cmol_c/dm³; Mg²⁺ (KCl 1 mol/L)– 2,22 cmol_c/dm³; Al³⁺ (KCl 1 mol/L) – 14,14 cmol_c/dm³; H+Al (acetato de cálcio 0,5 mol/L) – 3,97 cmol_c/dm³; SB – 9,11 cmol_c/dm³; CTC – 13,08 cmol_c/dm³ V – 69,65%, Matéria orgânica (Método Boyocus) – 25,97 g/dm³; Cu – 14,70 mg.dm³; Zn – 10,40 mg.dm³; Mn – 181,00 mg.dm³; Fe – 23,20 mg.dm³ e argila – 650 g/kg. O experimento foi conduzido em um campo de *Cynodon* P. Cv. Tifton 85, implantado há seis anos, com área de 4,0 ha e destinado somente para a produção de feno e comercialização, que recebe periodicamente dejetos suíno na quantidade de 500 m³.ha⁻¹.ano. Na análise do dejetos, detectou-se: METODOLOGIA EAA chama N – 1,75 g/kg; P – 0,06 g/kg; K – 0,10 g/kg; Ca – 3,30 g/kg; Mg – 1,00 g/kg; Cu – 1,00 mg/kg; Fe – 2,00 mg/kg; Mn – ND (não-detectado); Zn – 2,00 mg/kg. A composição granulométrica do solo da área experimental foi areia 30 g/kg⁻¹; silte 130 g/kg⁻¹; argila 840 g/kg⁻¹.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições sendo: Tifton 85 solteiro; Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca ciclo longo (*Avena sativa* IPR 126); Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca para grãos (*Avena sativa* Guapa)

A semeadura da forrageira de inverno foi realizada no dia 10/05/2011, logo após o corte do Tifton 85 para fenação. Foram utilizados 80 kg.ha⁻¹ de sementes de aveia branca de cada espécie. Na semeadura, utilizou-se uma semeadora tratorizada de precisão para semeadura direta marca Vence Tudo (®) com espaçamento de 17 m entre linhas. A largura das parcelas correspondia a quatro passadas do trator (2,38 m de largura) totalizando 9,52 m e 30 m de comprimento.

Após o plantio, não se verificou incidência de chuvas sendo necessária a irrigação da área (realizada no dia 3 junho de 2011) com 15 mm de água entregue pelo caminhão-tanque. A germinação das plantas se deu entre os dias 6 e 8 de junho e a aplicação da ureia ocorreu no dia 15/06/2011 com dosagens utilizadas de 100 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia (45% de Nitrogênio). O corte da área experimental foi realizado no dia 31 de agosto às 11h após a secagem do orvalho com uma secadeira condicionadora tratorizada (KUHNS ®), dotada de dedos livres de nylon para o condicionamento mecânico das plantas (dobradura) a uma altura de 5 cm do solo. Após o corte e condicionamento mecânico, a forragem permaneceu no campo, exposta ao sol para a desidratação. O enfardamento ocorreu no dia 1º de setembro às 15h. Em todos os tratamentos foram confeccionados fardos retangulares com peso médio de 10 kg.

No estudo da curva de desidratação, o delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo sendo alocado nas parcelas os três sistemas de cultivo e nas subparcelas os cinco tempos de amostragem e cinco repetições. Os tempos de amostragem corresponderam aos seguintes dias e horários do período de desidratação: primeiro dia (dia do corte): (tempo 0) 11h, (tempo 6) 17h; segundo dia: (tempo 21) 08h (tempo 25) 12h, (tempo 30) 17h. Após a amostragem em cada tempo, o feno era acondicionado em sacos de papel e submetido à secagem em estufa com ventilação forçada de ar por 72h a 55°C para a determinação dos teores de matéria seca (MS). A partir dos teores de MS, foram obtidas as curvas de desidratação. As amostragens para a determinação das curvas de desidratação eram realizadas às 08h; 12h e 17h de cada dia, por meio da coleta de amostras de aproximadamente 300 g em cada parcela. Após a amostragem, as amostras foram embaladas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C para a determinação dos teores de matéria seca.

A avaliação das características estruturais foi realizada da seguinte forma: para altura do dossel das plantas foram coletadas as medidas em dez pontos de cada parcela, com auxílio de uma régua graduada de 100 cm. Na obtenção do diâmetro de colmo, foram tomados 20 perfilhos com auxílio de um paquímetro posicionado antes do primeiro nó. Para determinação da relação folha/colmo, foi utilizado o método da separação manual e secagem, no qual amostras de 50 g foram coletadas e separadas em folhas e colmos, que foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em temperatura de 55°C por 72h em estufa com ventilação forçada. A relação folha/colmo (F/C) foi obtida pela razão entre o peso seco de folhas e o peso seco dos colmos.

A composição bromatológica do feno foi estudada sob o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo com três tratamentos alocados nas parcelas e três tempos nas subparcelas: corte, enfardamento e 30 dias de armazenamento do feno, com cinco repetições. Na armazenagem em galpão, o feno foi alojado em galpão de alvenaria arejado, coberto com telhas de barro, com piso em alvenaria, onde o feno foi disposto em pilhas sobre pallets de madeira com altura de 10 cm do piso.

No feno armazenado, os fardos foram abertos para a amostragem aos 30 dias de armazenamento. Por ocasião das amostragens, foram coletadas amostras para a determinação dos teores de matéria seca e ocorrência de fungos.

Para a determinação do teor de matéria seca e composição bromatológica, foram coletadas amostras de 300 g, as quais foram embaladas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar por 72h a 55°C. Após a secagem, as amostras

foram moídas em moinho, tipo Willey, com peneira de 1 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), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN – expresso em g/kg da PB), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA – expressa em g/kg da PB), lignina (LAS), segundo metodologia desenvolvida por Van Soest (1965) com ácido sulfúrico, conforme descrito por Silva e Queiroz (2006), hemicelulose e celulose (Silva & Queiroz, 2006).

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, as colônias foram contadas, 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 .

Pela observação em microscópio estereoscópico (lupa), foram preparadas lâminas semipermanentes de todas as estruturas fúngicas encontradas, tanto no material sintomático como em meio de cultivo. Estas estruturas foram transferidas, com o auxílio de agulha ou estilete para lâmina de microscopia com corante azul algodão de lactofenol, cobertas com lamínula, seladas com esmalte e observadas em microscópio ótico para identificação do fungo, com o auxílio de chaves específicas de identificação (Barnett & Hunter, 1987; Carmichael et al., 1980; Guarro et al., 1999; Samson et al., 1995). O delineamento experimental para ocorrência de fungos foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo, sendo três sistemas de cultivo e dois tempos de coleta (corte e armazenamento).

Durante o período de armazenamento, monitorou-se a temperatura ambiente no galpão e a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) dos fardos tomando-se três pontos em cada fardo, sendo monitorados cinco fardos por tratamento com termômetro digital, tipo espeto. Com base nos dados observados, elaborou-se o gráfico de oscilação de temperatura dos fardos e a temperatura ambiente no galpão.

Na avaliação das propriedades físicas do solo, avaliaram-se os seguintes tratamentos: Tifton 85 sem aplicação de nitrogênio; Tifton 85 com aplicação de nitrogênio na forma de adubo químico – 100 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia (45% de Nitrogênio); Tifton 85 com aplicação de dejetos suíno ($100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$); Tifton 85 com sobressemeadura de aveia branca cv. Guapa ou cv. IPR 126 e Tifton 85 com sobressemeadura de ervilha forrageira (60 kg/ha de

sementes).

Retiraram-se das parcelas amostras indeformadas de solo com estrutura preservada em anéis metálicos de 0,047 m de diâmetro e 0,025 m de altura nas profundidades de 0,0-0,10 e 0,10-0,20 m, com cinco repetições. As amostras foram envoltas em papel alumínio e mantidas em refrigeração, até o momento das determinações. Em laboratório, as amostras foram saturadas em bandejas, com uma lâmina de água até dois terços da altura dos anéis. Inicialmente, essas amostras foram saturadas por capilaridade em bandejas, até atingir cerca de dois terços da altura das amostras, durante 48h.

A porosidade total foi calculada como sendo o teor de água do solo saturado. A quantificação dos valores de macroporosidade (poros $\geq 50 \mu\text{m}$) e microporosidade (poros $\leq 50 \mu\text{m}$) foi obtida submetendo todas as amostras ao potencial de $-0,006 \text{ Mpa}$, utilizando mesa de tensão. Os macroporos foram estimados como a diferença entre o teor de água do solo saturado e o teor de água do solo após aplicação do potencial de $-0,006 \text{ Mpa}$. O volume de microporos foi estimado como sendo o teor de água retido no potencial de $-0,006 \text{ Mpa}$. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico, em que as amostras indeformadas foram secas em estufa a $\pm 105^\circ\text{C}$, por 24h (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo com seis sistemas de cultivo e duas profundidades e cinco repetições.

No campo, a resistência do solo à penetração foi avaliada utilizando-se penetrômetro de impacto (segundo as recomendações de Stolf), cujos resultados foram calculados de acordo com Stolf (1991). Os teores de umidade do solo (%UG) no momento da coleta foram: Tifton 85 sem nitrogênio: 35,91; Tifton 85 + nitrogênio: 38,70; Tifton 85 + IPR 126: 36,72; Tifton 85 + Guapa: 36,58; Tifton 85 + ervilha: 35,78 e Tifton 85 com aplicação de dejetos: 37,85.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando constatada a significância pelo teste F, os teores de matéria seca ao longo do período de desidratação foram estudados por meio de análise de regressão, com a escolha do modelo que apresentasse significância mínima de 5% pelo teste t, e com maior coeficiente de determinação (R^2). As características estruturais, produção de matéria seca, valor nutricional foram comparados pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

A comparação de médias na resistência à penetração foi pelo teste de Scott Knott e as avaliações de densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total a comparação de médias (Teste F; $p < 0,05$) foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5.3 Resultados e discussão

A maior produção de matéria seca observada foi no capim Tifton 85 solteiro ($P < 0,05$) superando a produção das associações Tifton 85 + aveia branca (Tabela 2), pois as culturas anuais sobressemeadas apresentaram baixo rendimento em função da baixa precipitação (maio a junho) no período de estabelecimento (Figura 1) prejudicando a produção de matéria seca total da associação ($789,20 \text{ g/kg.ha}^{-1}$ da IPR 126 e $1180,00 \text{ g/kg ha}^{-1}$). A baixa precipitação inicial teve reflexos durante todo o desenvolvimento da cultura, mostrando que o sucesso na implantação deste sistema depende não só dos atributos químicos do solo, qualidade das sementes, mas das condições climáticas favoráveis ou uso do sistema de irrigação. O capim Tifton 85 teve seu crescimento reduzido quando em associação com a aveia, que também foi constatado por Neres et al (2011), mas conforme os dados obtidos pelo autor, a aveia em associação com a Tifton 85 promove o aumento do valor nutricional da forragem destinada à produção de feno.

Tabela 2. Produção de matéria seca e características estruturais do capim Tifton 85 e sua associação com aveia branca.

Tratamentos	Produção de MS (kg/ha)	Altura plantas (cm)	F/C	Diâmetro colmo (mm)
Tifton 85	3550,60a	16,75c	0,99b	1,44bc
Tifton 85 + IPR 126	2625,80b	-----	-----	-----
Tifton 85+ Guapa	3021,80ab	-----	-----	-----
IPR 126(Tifton 85)	789,20d	31,20b	1,11a	1,76b
Guapa (Tifton 85)	1180,80dc	46,40a	0,77c	2,96a
Tifton 85 (IPR)	1828,00c	14,60c	1,02ab	1,16c
Tifton 85 (Guapa)	1841,60c	16,60c	1,05ab	1,48bc
CV (%)	16,88	14,64	4,93	26,51

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

As alturas do dossel foram superiores na aveia (Tabela 2) em função do porte cespitoso, pois a Tifton 85 por ser uma espécie estolonífera possui crescimento rasteiro. A aveia branca IPR 126, lançamento do Iapar em 2005, com aptidão para pastejo e ciclo longo, possui como característica o hábito de crescimento semiprostado. Por isso, apresentou altura de 31,30 cm em comparação à aveia branca Guapa (46,40 cm) de hábito de crescimento cespitoso.

O Tifton 85 solteiro e em associação não apresentou diferenças entre alturas com média de 15,98 cm.

A relação folha/colmo da IPR 126 foi a maior (1,11 $p < 0,05$) e da Guapa 0,77 a menor relação. A variável diâmetro de colmo também é uma das características importantes no processo de desidratação das forrageiras para produção de feno, pois quanto maior o diâmetro, maior o tempo necessário para desidratação. O diâmetro de colmo variou entre o capim Tifton 85 e as cultivares de aveia com valores superiores na aveia Guapa (2,96 mm) seguido da IPR 126 (1,75 mm), sendo aconselhado, para estas cultivares, o uso das condicionadoras que por provocar injúrias no colmo, aceleram a taxa de desidratação. O diâmetro do colmo no capim Tifton 85 variou de 1,16 a 1,48 mm, sendo estes valores considerados ideais para uma alta taxa de desidratação.

O capim Tifton 85 apresentou teor mais elevado de MS (Figura 2) no momento do corte (378,06 g/kg) em relação às associações, o que pode ser explicado pelo maior conteúdo de água presente na aveia.

O capim Tifton 85 e a associação Tifton 85 + IPR 126 atingiram teores adequados de MS no momento do enfardamento, evitando-se aumentar o risco de perdas de MS, maior ocorrência de fungos e elevações dos teores de proteína insolúvel em detergente neutro. Entretanto, o cultivo Tifton 85 + Guapa no enfardamento apresentou 775,06 g/kg, teores de MS que se elevaram após 30 dias de armazenamento.

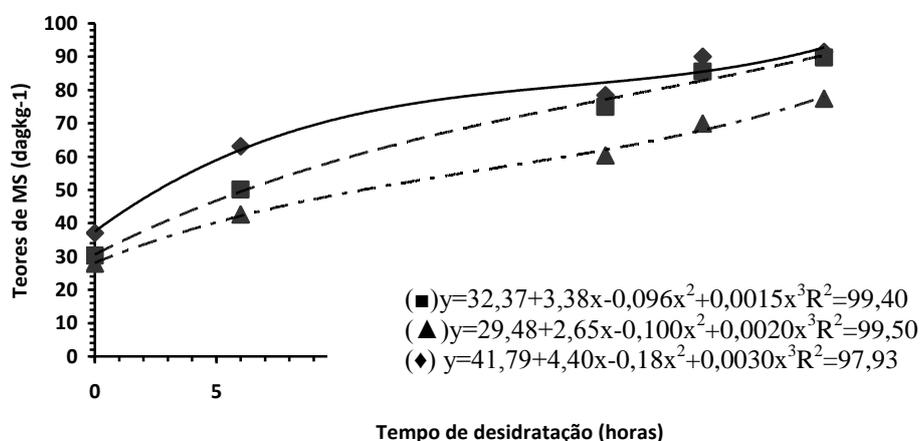


Figura 2. Teores de matéria seca (\hat{Y}) dos fenos de capim Tifton 85 (◆), Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca IPR 126 (■) e Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca Guapa (▲) em função do tempo de secagem.

Os teores de proteína bruta não diferiram entre os cultivos no corte (Tabela 3) ficando na aveia branca + Tifton 85 abaixo do esperado, pois a aveia branca se destaca pelos elevados teores de PB e baixos teores de FDN e FDA. Neres et al (2012), ao avaliarem a aveia branca IPR 126 sob pastejo, obtiveram 230,7 g/kg de PB, 529,8 g/kg de FDN e 303,7 g/kg de FDA no primeiro pastejo. Estes baixos teores de fibra podem ser atribuídos ao baixo desenvolvimento da aveia branca no ano avaliado. Os valores se elevaram no enfardamento e armazenamento.

A proteína insolúvel em detergente neutro não diferiu entre sistemas de cultivo no corte e enfardamento, mas no armazenamento o capim Tifton 85 apresentou teores mais elevados ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos mostrando que um feno ao ser armazenado sofre alterações na sua composição podendo elevar ou diminuir seus componentes apesar de serem armazenados com teores adequados de umidade como foi o capim Tifton 85.

A proteína insolúvel em detergente ácido também não diferiu entre os cultivos, mas no enfardamento houve elevação desta no capim Tifton 85 ($P < 0,05$), mantendo-se também no armazenamento. Quanto comparadas as etapas, houve aumento do corte para o enfardamento e deste para o armazenamento.

Tabela 3. Composição bromatológica do capim Tifton 85 no momento do corte, enfardamento e após 30 dias de armazenamento.

Cultivos	Matéria Seca (g/kg)			Proteína Bruta (g/kg)			Proteína insolúvel em detergente neutro (% da PB)		
	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.
Tifton 85	378,06aB	914,00aA	867,5aA	94,3C	110,8bB	129,9aA	417,00B	542,37A	608,25bA
Tifton85+ IPR	302,84bB	897,12aA	873,40aA	108,5B	127,5aA	126,2abA	385,5B	470,12B	584,12aA
Tifton 85+G	279,20bC	775,06bB	808,4bA	95,2B	110,2bA	113,9bA	363,00B	464,00A	451,37aAB
CV1(%)	3,13			3,92			14,35		
CV2(%)	3,49			8,11			12,60		
	Proteína insolúvel em detergente ácido (% da PB)			Fibra em detergente neutro (g/kg)			Fibra em detergente ácido (g/kg)		
	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.
Tifton 85	402,37B	687,62aA	699,87aA	8747,8aA	839,02aAB	794,22aB	558,24aA	503,44aB	416,16bC
Tifton85+IPR	377,37B	538,75bA	568,50bA	720,18bA	634,08cB	674,08bB	506,18bA	412,70bB	492,18aA
Tifton 85+G	406,12B	535,50bA	599,25bA	762,10bAB	720,66bB	770,52aA	483,26b	489,54a	511,26 ^a
CV1(%)	12,31			4,20			7,67		
CV2(%)	12,79			3,72			6,02		
	Celulose (g/kg)			Hemicelulose (g/kg)			Lignina (g/kg)		
	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.	Corte	Enfard.	Armaz.
Tifton 85	420,10 ^a	392,27aA	283,46bB	328,62a	329,86a	385,36a	152,74aA	114,46B	126,92aAB
Tifton 85+IPR	384,06 ^a	310,16bB	399,10aA	213,96b	221,38b	181,94c	122,10abA	102,56AB	93,04bB
Tifton + G	381,86	388,90a	427,44a	278,86ab	231,12b	259,24b	101,40b	100,64	83,82b
CV1(%)	8,84			10,53			13,26		
CV2(%)	9,32			15,34			17,97		

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

Tifton 85=capim Tifton 85; Tifton 85+IPR =capim Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca IPR 126; Tifton 85+G= capim Tifton 85 com sobressemeadura da aveia branca Guapa

Não houve diferenças significativas entre os cultivos no corte, mas no enfardamento esta reduziu no tratamento Tifton 85+IPR e no armazenamento reduziu no Tifton 85. O contrário foi observado com a hemicelulose que no enfardamento e armazenamento aumentou no capim Tifton 85 solteiro e reduziu nas associações. Os teores de lignina foram mais elevados no Tifton 85 solteiro no momento do corte e no armazenamento. Quanto às etapas, houve aumento nos teores de lignina no capim Tifton 85 do corte para o armazenamento.

Os fardos monitorados durante o armazenamento apresentaram oscilações em função da temperatura ambiente (Figura 3)sendo que os tratamentos capim Tifton 85 + Guapa apresentaram nos quinto, sétimo e oitavo dias em temperatura superior à temperatura

ambiente o que pode ser decorrente do maior teor de umidade no momento do enfardamento. Após a primeira semana, não foram observados picos de elevação das temperaturas dos fardos em relação à temperatura ambiente.

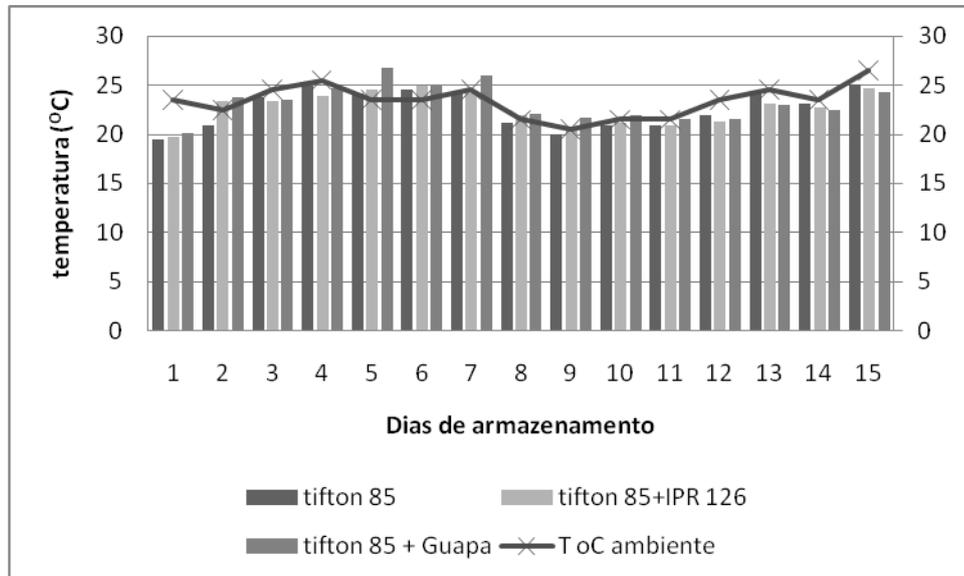


Figura 3. Valores de temperatura ambiente dentro do galpão de armazenamento e temperaturas dos fardos de feno de capim Tifton 85 solteiro e Tifton 85 com aveia.

A população de fungos foi mais elevada no armazenamento quando comparada ao corte (Figura 4). Os gêneros que predominaram no corte foram *Phoma* e *Fusarium*, sendo fungos típicos de campo (Figura 5).

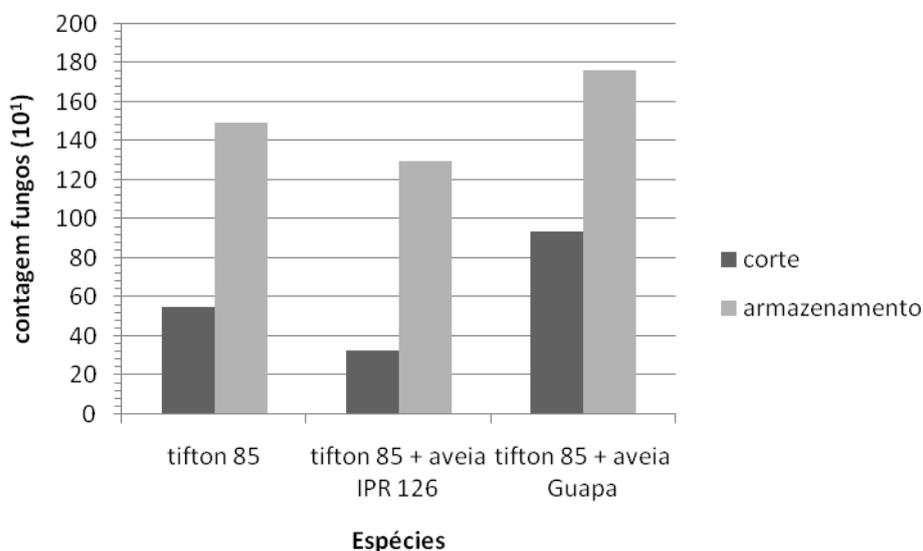


Figura 4. Contagem total de fungos (UFC g⁻¹) antes do corte e após 30 dias de armazenamento do feno

Após o armazenamento, as espécies de maior ocorrência de gêneros de fungos foram *Penicillium*, sendo um fungo típico de armazenamento, seguido do gênero *Phoma* e *Cladosporium* e no tratamento Tifton 85 + Guapa também *Diplococcium* (Figura 6). No tratamento Tifton 85 + Guapa predominou o fungo *Cladosporium* em relação ao *Penicillium* e, em todos os tratamentos, houve baixa ocorrência de *Aspergillus*.

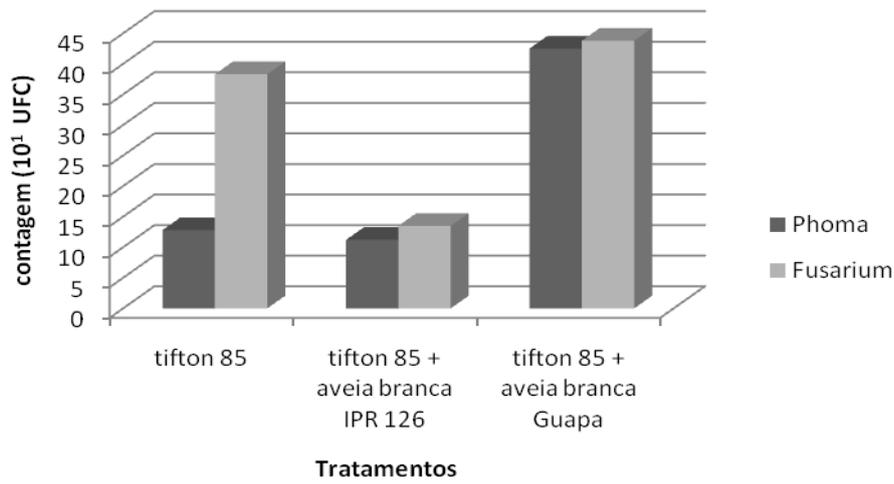


Figura 5. Contagem colônias de gêneros de fungos presentes (UFC) antes do corte das forrageiras.

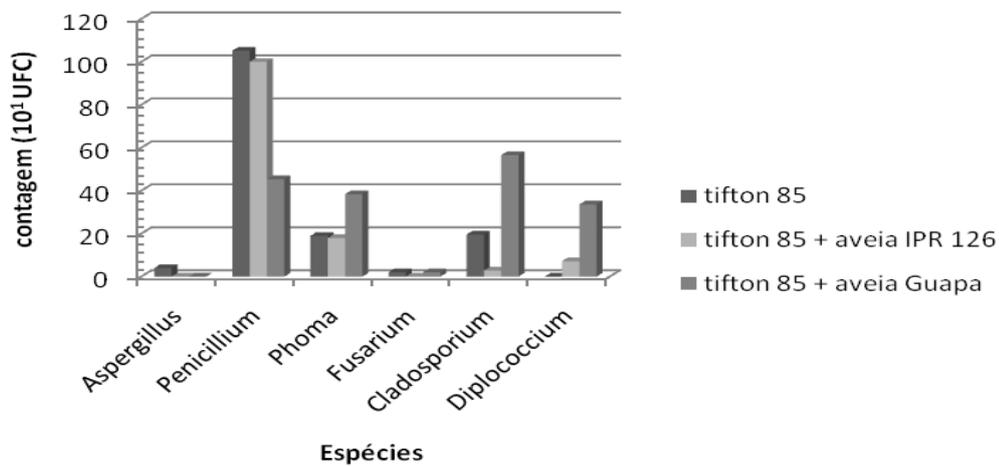


Figura 6. Contagem de gêneros de fungos (UFC g^{-1}) em feno de capim Tifton 85, 30 dias após o armazenamento.

Assouline et al (1997) consideram o Latossolo Vermelho eutroférico de textura argilosa altamente suscetível à compactação principalmente sob mecanização constante. Ao comparar os atributos físicos do solo (Tabela 4), os autores verificaram diferenças estatísticas para algumas variáveis entre os sistemas de manejos avaliados e as profundidades, mas os valores observados foram bem próximos para macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade, sendo que esta variável não mostrou diferença entre sistemas de manejo e profundidades ($P > 0,05$).

A macroporosidade determina a capacidade de aeração do solo e os cultivos e períodos avaliados promoveram alterações nesta característica (Tabela 4). Na camada de 0-10, a macroporosidade foi inferior no capim Tifton 85 + N ($P < 0,05$) e superior no capim Tifton 85 com aplicação de dejetos líquido suíno. Na profundidade de 10 a 20, o capim Tifton 85 apresentou maior macroporosidade e o capim Tifton 85 sobressemeado com aveia branca IPR 126 menor. Giarola et al (2007) obtiveram macroporosidade abaixo de $0,1 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ao avaliar os atributos físicos de um solo destinado à produção de feno em uma localidade próxima ao presente ensaio com a mesma classificação de solo.

Fidalski et al (2008) não obtiveram diferenças entre densidade ($1,66 \text{ Mg m}^{-3}$), macroporosidade ($0,11 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), microporosidade ($0,27 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) e porosidade total ($0,38 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) em pastagens de coast cross consorciada com amendoim forrageiro ou Tifton 85 com aplicação de nitrogênio em Latossolo Vermelho distrófico. Os valores obtidos para microporosidade foram superiores aos obtidos nesse ensaio em função do solo avaliado e a macroporosidade foi inferior pois Latossolo Vermelho eutroférico de textura argilosa tende a ter volume menor de microporos. Conforme Giarola et al (2007), a microporosidade é fortemente influenciada pela textura e muito pouco influenciado pelos efeitos de manejo.

A microporosidade não diferiu entre sistemas de manejo na camada superficial (0-10 cm) e não foi afetada pela profundidade exceto no tratamento Tifton 85 + ervilha que teve redução dos microporos com a profundidade.

A porosidade total não diferiu nas camadas de 0-10 mas na camada de 10 a 20 cm foi superior no tratamento Tifton 85 sem adubação ($0,5377 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), valor também obtido por Giarola et al (2007). A pressão do casco dos animais sobre o solo pode comprometer a qualidade física na camada superficial, em razão do aumento da densidade do solo e da redução da porosidade, mas verifica-se também que em áreas produtoras de feno a degradação física do solo é afetada pelo tráfego de máquinas.

A densidade não foi afetada pelos sistemas de cultivo e período ($P > 0,05$) (Tabela 4) ficando em média $1,35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$. Klein & Libardi (2000) consideram a densidade de $1,28 \text{ Mg m}^{-3}$

³ como sendo crítica para o crescimento de plantas, em solo de classe textural similar. Giarola et al (2007) obtiveram densidade de 1,60 Mg m⁻³ em área de produção de feno de Tifton 85.

Tabela 4. Efeito dos sistemas de cultivos e da profundidade sobre a porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade em área de produção de feno de Tifton 85.

Tratamentos	Macroporosidade (m ³ m ⁻³)		Microporosidade (m ³ m ⁻³)	
	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm
Tifton 85	0,0513abB	0,0857aA	0,4716	0,4519a
Tifton 85 +N	0,0412bB	0,0625abA	0,4628	0,4458ab
Tifton 85+IPR	0,0557ab	0,0549b	0,4612	0,4509a
Tifton 85+G	0,0658ab	0,0643ab	0,4732	0,4369ab
Tifton 85 + E	0,0604ab	0,0773ab	0,4752A	0,3449bB
Tifton +D	0,0766a	0,0635ab	0,4593	0,4606a
CV1	24,92		12,39	
CV2	22,94		12,26	
Tratamentos	Porosidade total (m ³ m ⁻³)		Densidade (Mg m ⁻³)	
	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm
Tifton 85	0,5229	0,5377a	1,3996	1,3710
Tifton 85 +N	0,5040	0,5084ab	1,3693	1,3642
Tifton 85+IPR	0,5169	0,5058ab	1,3906	1,3725
Tifton 85+G	0,5389	0,5012ab	1,3916	1,3825
Tifton 85 + E	0,5356A	0,4222bB	1,3694	1,3725
Tifton +D	0,5359	0,5241a	1,4021	1,4065
CV1	9,60		4,86	
CV2	10,90		4,07	

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

A resistência à penetração variou de 3 a 4,5 MPa na camada superficial entre os sistemas de manejo, mas verificou-se que a ervilhaca foi o sistema de manejo que apresentou menor resistência à penetração nas camadas subsequentes (Figura 7), seguido da área cultivada com a aveia branca cv. Guapa. Conforme Shierlaw & Alston (1984), a degradação física do solo pode ser um fator responsável pelos problemas de desenvolvimento e produção

da forrageira Tifton 85, sendo necessário um acompanhamento das condições físicas desse solo num período maior.

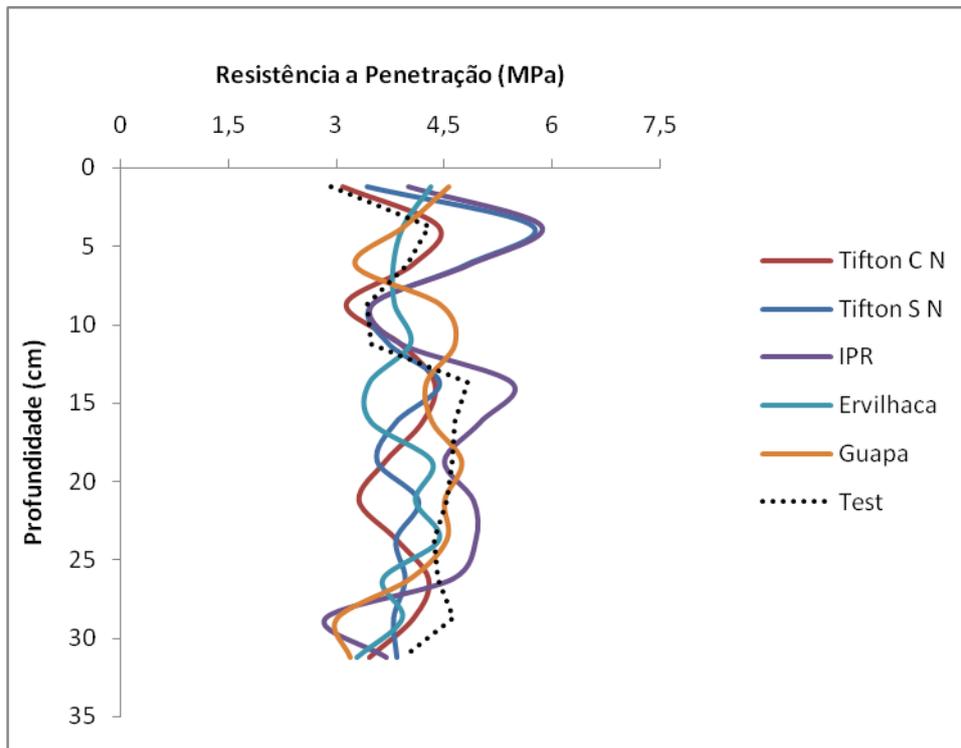


Figura 7. Resistência à penetração do solo após cultivos de inverno e adubação em área de produção de feno de capim Tifton 85.

5.4 Conclusões

O sucesso da sobressemeadura de espécies hibernais em áreas de produção de feno de capim Tifton 85 depende dos fatores climáticos vigentes no ano. A sobressemeadura de aveia branca em áreas de Tifton 85 não eleva a produção de matéria seca, mas promove melhorias no valor nutricional do feno produzido com menores teores de FDN e lignina.

Deve ser melhor estudada a ocorrência de fungos em fenos armazenados com teores adequados de MS tendo em vista a ocorrência do gênero *Penicillium*.

A ervilha forrageira é uma leguminosa com potencial de reduzir a compactação do solo nas áreas produtoras de feno de Tifton 85 apresentando menor resistência à penetração.

5.5 Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed., Virginia: Arlington. 1117p, 1990.

ASSOULINE, S.; TAVARES FILHO, J.; TESSIER, D. Effect of compactation on soil physical properties: Experimental results and modeling. **Soil Science Society American Journal**, v.61, p.391-398, 1997.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated Genera of Imperfect Fungi**. New York: Macmillan Publishing Company, 1987. 218p.

BERTOLETE, L. E. M. **Densidade de semeadura de aveia e altura de corte da pastagem de capim Tanzânia sobressemeada**. Botucatu-SP, 2009, 84 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

CARMICHAEL, J.W.; KENDRICK, W.B.; CONNERS, I.L. et al. **Genera of Hyphomycetes**. Manitoba: Hignell Printing, 1980. 386p.

CASTAGNARA, D.D.; AMES, J.P.; NERES, M.A. et al. Use of conditioners in the production of Tifton 85 grass hay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2083-2090, 2011.

CASTAGNARA, D.D.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; JOBIM, C.C.; TRES, T.T.; MESQUITA, E.E.; ZAMBOM, M.A. Use of a conditioning unit at the haymaking of Tifton 85 overseeded with *Avena Sativa* or *Lolium multiflorum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.6, p. 1353-1359, 2012.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratório de fitopatologia**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 128p.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C.A.; CECATO, U. et al. Qualidade física do solo em pastagem adubada e sob pastejo contínuo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.43, n.11, p. 1583-1590, 2008.

GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A.; DUTRA, A.C.; Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.863-873, 2007.

GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A.M. Developments in fungal taxonomy. **Clinical Microbiology Reviews**, v.12, n.3, p.454-500, 1999.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná. 2006. Disponível em: < [a://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificação_Climaticas.htm](http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificação_Climaticas.htm)>. Acesso em: 03 set. 2008.

KLEIN, V.; LIBARDI, P.L. Faixa de umidade menos limitante ao crescimento vegetal e sua relação com a densidade do solo ao longo do perfil de um Latossolo Roxo. **Ciência Rural**, v.30, p.959-964, 2000.

MENEZES, M; SILVA-HALIN, D.M.W. **Guia prático para fungos Fitopatogênicos**. Recife: UFRPE, 1997, 106p.

MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S. **Forrageicultura no Paraná**. Londrina-PR: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras CPAF, p. 231 a 235, 1996.

MOREIRA, A.L. et al. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim- Tifton 85: produção e composição botânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 739-745, 2006b.

MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F. et al. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim Tifton 85: valor nutritivo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.2, p. 335-343, 2006^a.

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

NASCIMENTO, J. M.; COSTA, C.; SILVEIRA, A. C. Influência do método de fenação e tempo de armazenamento sobre a composição bromatológica e ocorrência de fungos no feno de alfafa (*Medicago sativa*, L. cv. Flórida 77). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29 n. 3, p. 669-677, 2000.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E. et al . Production of alfalfa hay under different drying methods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1676-1683, 2010.

NERES, M.A.; CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E. et al. Production of alfalfa hay overseeded with white oats or ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1638-1644, 2011.

NERES, M.A.; CASTAGNARA, D.D.; OLIVEIRA, P.S.R.; et al. IPR 126 white oat forage potential under free growth, cutting and grazing at two cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia** v 41, n.4, p. 889-897, 2012.

OLIVEIRA, P. P. A. Produção de forragem e composição botânica de três espécies de pastagens tropicais sobressemeadas com aveia ou azevém. Jaboticabal-SP: UNESP, 44, **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal., 2007.

RODRIGUES, D.A.; AVANZA, M.F.B; DIAS, L.G.G.G. Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno: Revisão de Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. n, 16 2011.

ROTZ, C.A. 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 Inc., Madison, Wisconsin. P. 39-66, 1995.

RAYMOND, F. et al. **Forage conservation and feeding**. 3 ed. Suffolk: Farming Press. 1978,

208 p.

SAEG **Sistema para análises estatísticas e genética**; versão 7.0. Fundação Arthur Bernardes. Viçosa, 1997.

SAMSON, R.A.; HOEKSTRA, E.S.; FRISVAD, J.C. et al. **Introduction to food borne fungi**. 4ª ed Beam, Netherlands, 1995, 322p.

SHIERLAW, J. & ALSTON, A.M. Effect of soil compaction on root growth and uptake of phosphorus. **Plant Soil**, 77:15-28, 1984.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Ed UFV, 235 p. 2006.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência à penetração. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v. 15, p. 229- 235, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca. Constock Publishing Associates. 476 p. 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**, n.74, 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, v.24, p. 834-844, 1965.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forage and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University , 1985, 202p.

6 Considerações Finais

A expansão da produção de feno no Brasil, seja para uso na propriedade ou para comercialização, requer pesquisas voltadas para nossa realidade com a obtenção de informações sobre o valor nutricional do feno produzido e formas de minimizar a redução da produção no período de entressafra das forrageiras de verão bem como os efeitos dessa prática sobre a estrutura física do solo.

Com base nos resultados obtidos, o uso de dejetos suíno promove aumento na produção da forragem e por ser de baixo custo na região torna-se uma alternativa de viabilizar a produção de feno a baixos custos. Entretanto, com a proibição do uso do dejetos “in natura”, pesquisas devem ser realizadas para avaliar o uso de biofertilizantes nestas áreas.

A sobressemeadura de aveia nas áreas produtoras de feno não atrapalha a velocidade de desidratação, desde que seja utilizada uma secadeira condicionadora, mas o uso de leguminosas vai postergar o enfardamento do feno em condição de sobressemeadura pelo maior diâmetro de colmo. Ressalta-se que o sucesso da associação aveia e Tifton 85 depende das condições climáticas vigentes no ano.

A leguminosa anual no inverno contribui para elevar o teor de proteína bruta do feno em associação com o capim Tifton 85, além de reduzir a resistência à penetração no solo compactado.