

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

FRANCIELI BATISTA SILVA

**QUALIDADE NUTRICIONAL DA AVEIA SOB CORTE, PASTEJO E FENO COM
DIFERENTES ALTURAS DE MANEJO**

Marechal Cândido Rondon

2011

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

FRANCIELI BATISTA SILVA

**QUALIDADE NUTRICIONAL DA AVEIA SOB CORTE, PASTEJO E FENO
COM DIFERENTES ALTURAS DE MANEJO**

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. Dra. Marcela Abbado Neres

Marechal Cândido Rondon

2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR.,
Brasil)

S586q	Silva, Francieli Batista Qualidade nutricional da aveia sob corte, pastejo e feno com diferentes alturas de manejo / Francieli Batista Silva. - Marechal Cândido Rondon, 2011 65 p. Orientadora: Prof ^a . Dra. Marcela Abbado Neres Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2011. 1. Aveia. 2. Pastagem inverno. 3. Feno - Fungos de armazenamento. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título. CDD 21.ed. 633.13 CIP-NBR 12899
-------	---

Ficha catalográfica elaborada por Marcia Elisa Sbaraini Leitzke CRB-9/539

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

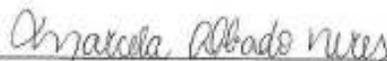
FRANCIELI BATISTA SILVA

QUALIDADE NUTRICIONAL DA AVEIA SOB CORTE, PASTEJO E FENO
COM DIFERENTES ALTURAS DE MANEJO

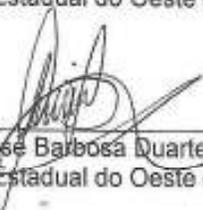
Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Zootecnia, Área de Concentração "Produção e Nutrição Animal", para a obtenção do título de "Mestre em Zootecnia".

Marechal Cândido Rondon, 24 de março de 2011.

BANCA EXAMINADORA:



Prof.ª Dr.ª Marcela Abbado Neres
Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior
Universidade Estadual do Oeste do Paraná



Dr. Elir de Oliveira
Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR

A meus pais Cícero e Dirce, a meu marido Alex,
e a minha família por todo amor e carinho.

DEDICO!

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo Dom da vida, por sempre estar ao meu lado e ouvir as minhas preces, me amparando nos momentos em que tudo parecia impossível.

Agradeço a meus pais Cícero e Dirce pelo amor, carinho, incentivo, a confiança, pelos esforços e sacrifícios para que eu pudesse chegar até aqui, e a minha irmã pelos momentos de confidências e distração.

A meu marido e grande amor, Alex, por toda sua ajuda, o amparo, o consolo nos momentos de dificuldade, sua compreensão e por todo seu amor.

A meus sogros Victor e Sirlei pelo amor e carinho de pai e mãe que tem me ofertado, a minha cunhada e amiga Alana pelos momentos de distração.

A professora Marcela por toda ajuda e dedicação prestadas e também por toda sua compreensão e companheirismo sendo sempre acima de tudo uma grande amiga.

Aos meus amigos Ana Paula, Marli, Sandra, Priscilla pelos inesquecíveis momentos de distração, diversão, pela ajuda, companheirismo, cooperação e por seus ombros amigos ofertados nos momentos difíceis.

Aos amigos e colegas Deise, Alcir, Taimara, Elisângela, que me ajudaram na realização deste trabalho

Ao IAPAR, por fornecer as sementes de aveia branca IPR 126, para a realização deste projeto.

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

RESUMO

FRANCIELI BATISTA SILVA; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; março de 2011; **Qualidade nutricional da aveia sob corte, pastejo e feno com diferentes alturas de manejo**. Orientadora: Dra. Marcela Abbado Neres, Co-orientador: Dr. Eduardo Eustáquio Mesquita

Foram conduzidos dois experimentos com o objetivo de avaliar formas de utilização da aveia: feno, pastejo e corte. O primeiro ensaio avaliou as características estruturais, a composição bromatológica e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da proteína bruta (DIVPB) da aveia branca (*Avena sativa* IPR 126), sob diferentes formas de manejo: pastejo, corte e crescimento livre sob duas alturas: 15 e 20 cm em três períodos de avaliação (julho, agosto e setembro), com intervalo médio de 25 dias. No manejo crescimento livre, as amostras eram retiradas nos mesmos intervalos de corte e pastejo e nas mesmas alturas (15 e 20 cm). O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2x3 com 3 sistemas de manejo; duas alturas e 3 períodos de avaliação, com 3 repetições. Os resultados encontrados mostram que a produção de matéria seca, produção de palhada residual, altura de dossel e altura de meristema apical foi superior quando a aveia não foi submetida a nenhum manejo. No mesmo sistema a proteína bruta foi superior no primeiro corte e as frações fibrosas FDN, FDA, hemicelulose e lignina elevaram-se no terceiro corte. Nos manejos corte e pastejo não houve diferença na produção de matéria seca, com redução na produção do primeiro para o segundo período e destes para o terceiro. O mesmo ocorreu para a produção de palhada. O sistema corte promoveu maior número de perfilhos e o meristema apical elevou-se com os cortes em todos os manejos. As alturas de manejo pouco influenciaram nas características avaliadas. O segundo experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar as características estruturais e produtivas, produção de palhada residual, taxas de desidratação, composição bromatológica e a ocorrência de fungos na forragem fresca e nos fenos obtidos com a aveia branca e preta sob duas alturas de corte. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 (duas espécies de aveia e duas alturas de corte: 10 e 20 cm), com 5 repetições. O corte foi realizado com ceifadeira-condicionadora com batedores de dedos livres. Os valores de proteína bruta foram superiores na aveia branca somente no momento do corte (14,15%). A aveia preta mostrou qualidade nutricional inferior a aveia branca com teores superiores de FDA e lignina. Não houve interferência da altura de corte na

composição bromatológica, mas esta interferiu na produção de matéria seca e no resíduo após o corte, com valores mais elevados de produção com o corte a 10 cm ($P < 0,05$) e maior produção de resíduo no corte a 20 cm ($p < 0,05$). A aveia branca promove feno com melhor qualidade nutricional e as alturas de corte interferem diretamente na produção de matéria seca e resíduo pós colheita.

Palavras-chave: pastagem inverno, ceifadeira condicionadora, fungos de armazenamento de feno, digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

ABSTRACT

FRANCIELI BATISTA SILVA; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; março de 2011; **Nutritional quality of oats under cutting, grazing and hay with different heights management.** Adviser: Dra. Marcela Abbado Neres, Committee member: Dr. Eduardo Eustáquio Mesquita

Two experiments were conducted to evaluate ways to use of oat hay, grazing and cutting. The first test evaluated the structural characteristics, chemical composition and digestibility in vitro dry matter (DM) and crude protein (DIVPB) of oat (*Avena sativa* IPR 126), under different management systems: grazing, cutting and free growth in two heights: 15 and 20 cm in three periods (July, August and September) with a mean interval of 25 days. In the management free growth, the samples were removed at the same intervals and cutting grazing and the same heights (15 and 20 cm). The design was a block design in a 3x2x3 factorial with three tillage systems, two heights and third assessment periods, with three replications. The results show that the dry matter production, production of straw, canopy height and apical meristem height was greater when the oats were not subjected to no management. On the same system on crude protein was higher in the first and cutting the fibrous fractions NDF, ADF, hemicellulose and lignin increased in the third cut. In cutting and grazing managements showed no difference in production dry matter and reduction in production from first to second period and those for the third. The same was true for straw production. The system cutting promoted greater number of tillers and apical meristem increased with the cuts in all managements. The heights of little influence on management characteristics evaluated. The second experiment was conducted with the objective to evaluate structural and productive, straw production residual rates of dehydration, chemical composition and occurrence of fungi in fresh forage and hay with oats made black and white under two cutting heights. The experimental design was a randomized block factorial 2x2 (two species of oats and two cutting heights: 10 and 20 cm) with five replications. The cut was done with mower-conditioner beaters with fingers free. The crude protein values were higher in oat only to be cut (14.15%). The oat showed nutritionally inferior to oat with higher levels of ADF and lignin. There was no effect of cutting height on the composition chemical, but this has interfered in the production of dry matter and the residue after cutting, with higher production with the cut to 10 cm ($P < 0.05$) and increased production of waste in the cut to 20 cm (p

<0.05). The oat white promotes hay with better nutritional quality and cutting heights interfere directly on dry matter yield and residue left after harvest.

Keywords: winter pasture, mower conditioner, hay storage, fungi, digestibility in vitro dry matter.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Referências	03
2 REVISÃO	04
2.1 Histórico da aveia	06
2.2 Características estruturais em gramíneas	07
2.3 Composição Bromatológica	08
2.4 Aspectos sanitários na cultura da aveia	10
2.5 Produção feno de aveia	10
2.6 Referências	12
3 POTENCIAL FORRAGEIRO DA AVEIA BRANCA IPR 126 SOB CRESCIMENTO LIVRE, CORTE E PASTEJO EM DUAS ALTURAS DE MANEJO	
RESUMO.....	18
ABSTRACT	19
3.1 INTRODUÇÃO	20
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
3.4 CONCLUSÕES.....	35
3.5 REFERÊNCIAS	36
4 PRODUÇÃO DE FENO DE AVEIA BRANCA E PRETA COM CONDICIONADORA SOB DUAS ALTURAS DE CORTE	
RESUMO.....	40
ABSTRACT	41
4.1 INTRODUÇÃO	42
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	43
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.4 CONCLUSÕES.....	61
4.5 REFERÊNCIAS	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	65

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

Tabela 01. Características químicas do solo antes do plantio da aveia. (Marechal Cândido Rondon, março de 2009)	22
Tabela 02. Produção de matéria seca e de palhada residual (média de 3 cortes) da aveia branca IPR 126 sob três manejos e duas alturas de corte ou pastejo	27
Tabela 03. Produção de matéria seca e de palhada residual da aveia branca sob três manejos em diferentes períodos.....	27
Tabela 04. Alturas do dossel forrageiro (cm) da aveia branca na interação altura de manejo e sistemas de manejo e altura do dossel (cm) da aveia branca na interação alturas de manejo com períodos de avaliação.....	28
Tabela 05. Número de perfilhos (m ²) na interação períodos de crescimento com sistemas de manejo e número de perfilhos (m ²) na interação alturas de manejo e diferentes períodos de avaliação	29
Tabela 06. Características estruturais da aveia branca sob três manejos em diferentes períodos	30
Tabela 07. Composição bromatológica da aveia branca sob três manejos em diferentes períodos	33

CAPÍTULO 4

Tabela 01. Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem das plantas de aveia. (Marechal Cândido Rondon, março de 2010).....	44
Tabela 02. Características estruturais e produtivas das aveias branca e preta submetidas a duas alturas de corte para produção de feno	48
Tabela 03. Teores de matéria seca e proporções das frações das plantas nas forragens submetidas à desidratação	49
Tabela 04. Teores de MS das aveias branca e preta sob duas alturas de corte no momento do corte (0 h), enfardamento (126 h), e nos tempos correspondentes ao horário das 17 h de cada dia do período de desidratação	52
Tabela 05. Composição bromatológica do feno de aveia branca e preta sob duas alturas de corte, no momento do corte, do enfardamento e após 30 dias de armazenamento ...	56

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Figura 01. Temperaturas máxima, média e mínima, e precipitação acumulada durante o período experimental..... 22

CAPÍTULO 4

Figura 01. Dados climáticos do período experimental (Marechal Cândido Rondon, Maio-Agosto de 2010)..... 43

Figura 02. Curvas de desidratação das aveias branca e preta em duas alturas de corte em função dos tempos de desidratação (CV%: 6,47) 51

Figura 03. Curvas de desidratação de duas alturas de corte das aveias branca e preta em função dos tempos de desidratação (CV%: 6,47) 51

Figura 04. Ocorrência de fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e total no feno de aveia preta e branca sob duas alturas de corte no momento do corte, ao enfardar e após 30 dias de armazenamento (dados originais). (Barras seguidas de mesma letra maiúscula para cada fungo e minúscula para cada período de avaliação não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade)..... 58

Figura 05. Ocorrência de fungos dos gêneros *Fusarium* e *Rhizopus* em fenos de aveia preta e branca no momento do corte, ao enfardar e após 30 dias de armazenamento (dados originais). (Para cada fungo barras seguidas de mesma letra maiúscula entre os períodos de avaliação cada fungo e minúscula entre as espécies de aveia não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade) 59

1 INTRODUÇÃO

No Brasil grande parte da produção de carne e leite é realizada à pasto e nos países de pecuária mais desenvolvida, cada vez mais a atividade leiteira encontra-se baseada nas pastagens. Verifica-se que o custo da produção de leite é inversamente proporcional à participação do pasto na dieta dos animais devendo-se considerar a produção de forragem de qualidade (MATOS, 2002).

A região Sul do Brasil está situada em uma latitude privilegiada, permitindo a utilização tanto de espécies forrageiras tropicais e subtropicais, bem como temperadas, o que facilita a adoção de sistemas de produção animal em pastagens o ano inteiro (MORAES, 1991). Mesmo assim existe a dependência no sistema a pasto, da conservação de forragens seja na forma de feno ou silagem em função das condições climáticas vigentes no ano, que poderá provocar períodos de entressafra forrageira.

Os sistemas de produção animal a pasto são cada vez mais competitivos, tendo em vista os baixos investimentos em instalações e equipamentos, quando comparados com os sistemas sob confinamento e geralmente têm os menores custos de mão-de-obra e de alimentação (VILELA; ALVIM, 1996).

Diante destes fatos observa-se que a forma mais econômica para alimentação de bovinos e que tem menor impacto negativo ao meio ambiente quando comparado com os sistemas confinados é a alimentação a pasto, porém em função da estacionalidade das gramíneas tropicais que ocorre em razão das alterações climáticas durante o ano há um declínio na qualidade e quantidade da produção de forrageiras tropicais nos meses mais secos e frios do ano e desta forma há a necessidade de introdução de formas alternativas de alimentar os bovinos neste período, sendo: o fornecimento de forragem conservada e a introdução de pastagens de inverno. Dentre as forrageiras de inverno destinadas ao pastejo a aveia é a mais cultivada (SÁ, 1995), podendo ser também utilizada para produção de feno e silagem.

O cultivo de forrageiras de inverno, como: aveia, azevém e tritcale vêm crescendo cada vez mais em propriedades rurais que adotam o sistema de integração lavoura-pecuária, pois áreas destinadas ao cultivo de soja e milho, que antes permaneciam sem cobertura vegetal no outono/inverno, atualmente são ocupadas com culturas anuais. Estas forrageiras cultivadas em áreas de agricultura têm como finalidade a alimentação dos animais produtores de leite, carne e ovinos no período de baixa produção e qualidade das forrageiras tropicais e desempenha um papel importante

no sistema de integração lavoura-pecuária com plantio direto, pois além de manter o solo coberto, contribuindo para o controle da erosão hídrica dos solos e supressão de plantas daninhas, o resíduo pós pastejo servirá como palhada para o plantio da safra de verão. Com isso a forma de utilização e o manejo empregado na cultura de inverno terá reflexos não só no desempenho animal como na atividade agrícola, beneficiando ambas as atividades.

Como a aveia forrageira possui menos restrições quanto à temperatura no inverno em relação ao azevém (amplamente utilizado no Rio Grande de Sul, Santa Catarina e Centro-sul do Paraná) passa a ser considerada uma importante alternativa forrageira, como forragem verde para pastejo, corte ou na sua forma conservada, como feno ou silagem (MOREIRA et al., 2005).

Para otimizar o uso da aveia, com a obtenção de cortes sucessivos, aliando-se qualidade e produção, os fatores climáticos, a adubação e manejo são de extrema importância para obtenção de sucesso. Com relação ao manejo do corte, a altura de corte ou pastejo vai interferir nas rebrotas e também na quantidade de palhada produzida para o plantio da safra de verão.

Diante do exposto surge à necessidade de estudos que apontem a qualidade nutricional da aveia branca (*Avena Sativa* L. IPR 126) manejada sob corte, pastejo e crescimento livre em diferentes alturas. Também o potencial para produção de feno da aveia branca e preta (*Avena strigosa* Schreb) em diferentes alturas de manejo. Ambos os ensaios desenvolvidos em área agrícola que adota o sistema de plantio direto.

1.1 Referências

MATOS, L.L. Produção de leite em pastagens tropicais manejadas intensivamente. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2002, Lavras: UFLA, 2002. p. 109-144.

MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de um pasto de pangola (*Digitaria decumbens* Stent) azevém (*Lolium multiflorum* Lam) e trevo branco (*Trifolium repens*). L.), submetidas a diferentes pressões de pastejo.** 1991. 200p. Porto Alegre:Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MOREIRA , A. L; RUGGIERI,A. C.; REIS, R. A. et al. Avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, SP, v. 21, p. 175-182, 2005.

SÁ, J. P. G. Utilização da aveia na alimentação animal. **Circular Técnica** n ° 87. IAPAR Londrina, PR.1995. p. 7-12.

VILELA, D., ALVIM, M. J. Produção de leite em pastagem de *Cynodon dactylon* (L.) Pers, cv. "coast-cross". In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA, 1996. p.77-91.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A expressiva produção pecuária Brasileira é realizada com base na utilização de pastagens que se estendem por 172 milhões de hectares, correspondendo a 20% de todo o território nacional (ANUALPEC, 2008). Entretanto apesar do aumento da taxa de lotação nas pastagens na última década que passou de 0,3 para 0,9 UA ha (IBGE, 2009), em consequência da adoção de tecnologia pelo produtor e da melhoria dos índices zootécnicos (taxa mortalidade, natalidade, desfrute), ainda possuímos uma flutuação na oferta da produção pecuária e muito ainda se deve alcançar nos índices de produção. A flutuação na oferta de forragem se deve em grande parte à estacionalidade na oferta de alimento proveniente das pastagens, em decorrência de períodos alternados de grande disponibilidade qualitativa e quantitativa em resposta as alterações climáticas (RESENDE JÚNIOR, 2009). Segundo Postiglioni (1987), próximo de 25% da produção do animal acumulada na primavera/verão/outono pode ser perdida no inverno/primavera, se não houver adequado planejamento forrageiro.

As variações nas condições ambientais como temperatura, luminosidade e chuvas, são responsáveis pelas alterações nas estruturas da planta, modificando seu valor nutricional. Quando estes fatores tornam-se limitantes, a planta forrageira inicia a maturação, ocorre crescimento de haste, aumento de frações fibrosas e menor degradabilidade, no florescimento ocorre migração de nutrientes para a formação da semente, diminuindo assim sua digestibilidade e teor de nutrientes, principalmente de proteína. Isso ocorre por que 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 (SANTOS et al., 1999).

Nestas condições é comum a utilização de suplementação com silagem, feno ou concentrados para evitar perdas na produção, acarretando, porém, aumento nos custos finais. Assim, a utilização de pastagens ainda é a forma mais econômica de produção de leite nos períodos de escassez (ROCHA et al., 2007). Segundo Matos (2002) a utilização adequada de pastagens por rebanhos leiteiros pode reduzir os custos de produção de leite, principalmente pela redução com alimentos concentrados, combustível e mão de obra.

O uso de forrageiras de inverno neste período apresenta-se como uma alternativa tecnológica capaz de reverter essa situação resultando, mesmo nessa época do ano, em ganhos de peso dos animais e incrementos na produção leiteira (PAULINO, 2004).

Na região Sul do Brasil, as forrageiras de clima temperado são de grande relevância para os sistemas agropastoris, principalmente no que tange ao suprimento de forragem durante os meses de inverno. São utilizadas em cultivo exclusivo ou sobressemeadas em pastagens naturais ou cultivadas. Na maior parte dos casos, as forrageiras de clima temperado são implantadas como consorciações na região Sul do Brasil, visando aumento de produção e valor nutritivo da forragem a ser ofertada (CARVALHO, 2010). Atualmente a aveia no Sul do Brasil constitui uma das principais espécies para cultivo na estação fria (HARTWIG et al., 2006) e hoje constitui-se num dos principais cereais, juntamente com o trigo, milho e cevada e possui adaptação ecológica mais ampla que o trigo e a cevada. Segundo Calegari et al. (1993) trabalhos de melhoramento tem criado cultivares adaptados a regiões mais quentes como o Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, ressaltando que temperaturas baixas na fase inicial de desenvolvimento favorecem ao perfilhamento. Na Austrália, níveis elevados de produção de leite vêm sendo obtidos associando-se silagem de milho com forrageiras de inverno (MORAN et al., 1990) e no sul dos Estados Unidos o pastejo em aveia tem proporcionado produções elevadas em grandes rebanhos (HARRIS JÚNIOR, 1994).

Um dos grandes entraves a adoção das pastagens anuais de inverno era o ciclo curto destas forrageiras, 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 características o ciclo longo, proporcionando forragem por mais tempo durante o inverno (IAPAR, 2006).

Portanto, Oliveira (2002) considera que atualmente devido a grande variabilidade genética da aveia é possível optar por materiais de ciclo vegetativo mais longo, permitindo a produção de biomassa de qualidade e estendendo o pastejo até a recuperação das espécies perenes de verão.

2.1 Histórico da aveia

A origem das aveias, assim como de outros cereais, se perdeu na antiguidade. Contudo o geneticista Nikolai Ivanovich Vavilov aponta a Ásia Menor e o norte da África como os prováveis centros de origem da aveia. As principais aveias cultivadas apareceram por volta de 1.000 a.C. na Europa central (HORN, 1985).

As cultivares de aveia-branca (*Avena sativa* L.) cultivadas no sul do Brasil até princípios da década de 80 eram provenientes do Uruguai e da Argentina. Esses genótipos apresentavam problemas de adaptação ao ambiente de cultivo, principalmente em relação ao ciclo tardio e à elevada estatura. Esta falta de adaptação determinava rendimentos de grãos reduzidos e baixa qualidade do produto. Desta forma, no início da década de 70 a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade de Passo Fundo (UPF) iniciaram programas de melhoramento genético dessa cultura mediante introdução de linhagens e populações segregantes provenientes da Universidade de Wisconsin (FEDERIZZI et al., 1997).

Esse esforço inicial permitiu o lançamento de diversas cultivares melhoradas durante os anos 80. A partir do final dos anos 70, esses programas começaram a produzir suas próprias populações segregantes, uma vez que o material genético desenvolvido em outros ambientes impedia a identificação de novos genótipos adaptados. Até 1998, essa segunda etapa resultou no lançamento, pela UFRGS e UPF, de aproximadamente 35 cultivares superiores de aveia, em escala comercial (BARBOSA NETO et al., 1999).

As principais espécies de aveias cultivadas no País são: a aveia branca (*Avena sativa* L.), a aveia amarela (*Avena byzantina* C. Koch) e a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). As aveias brancas e amarelas são utilizadas para produção de forragem e grãos, já a aveia preta é indicada para a produção de forragem (FLOSS, 1988).

Tanto a aveia branca como a preta, caracterizam-se como importante cultura alternativa para utilização no período de inverno, com possibilidades de utilização, podendo ser empregada para a produção de grãos (alimentação humana e animal), forragem (pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida verde no cocho), cobertura do solo e adubação verde (proteção e melhoria das condições físicas do solo), suprimir as infestações de plantas invasoras (efeito alelopático) e melhorar a sanidade do solo por ser praticamente imune ao (*Gaeumannomyces graminis*), conhecida popularmente com mal-do pé que causa moléstia fúngica da lavoura do trigo (SÁ, 1995).

No sistema plantio direto, a aveia assume papel importante, pois a rotação de culturas e a cobertura do solo (palhada) são fundamentais para o sucesso do sistema (Vargas et al., 1998). Segundo Amado et al. (2003) na região Sul do Brasil, a adoção do sistema de plantio direto com o uso da aveia preta, antecedendo o cultivo de soja e milho no verão, tem-se mostrado como eficiente estratégia de manejo do solo. Del Duca e Fontaneli (1995) também ressaltam que essa visão mais abrangente da propriedade agrícola com uso de culturas de inverno no sistema de integração lavoura pecuária pode resultar em melhor aproveitamento da propriedade rural.

2.2 Características estruturais em gramíneas

O consumo de forragens em sistema baseado na exploração de pastagem é influenciado pelo manejo da mesma, ou seja, a quantidade de forragem disponível e seu valor nutritivo (LEMPP, 1997).

Além das características bromatológicas da forragem, a produção animal a pasto depende das características estruturais da vegetação, as quais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência com que o bovino colhe o pasto na pastagem, determinando a quantidade ingerida de nutrientes (STOBBS, 1973). Todavia, as características estruturais do relvado dependem não só da espécie botânica, mas também do manejo adotado, principalmente a pressão de pastejo (GOMIDE, 1999).

O conhecimento das características estruturais é importante ferramenta para o estabelecimento de práticas de manejo mais eficientes, como consequência do balanço entre os processos de crescimento, senescência e consumo de forragem pelo animal (SILVA, 2009).

Além de definirem o índice de área foliar da pastagem, as características estruturais apresentam alta correlação com as variáveis relacionadas ao consumo (CARVALHO et al., 2001), e são importante fator para avaliação da qualidade da pastagem.

Estudos detalhados sobre os componentes de produção das gramíneas forrageiras são importantes para compreender o processo de restauração da área foliar das plantas após a desfolhação (PEDREIRA et al., 2001). O conhecimento das variáveis estruturais das plantas forrageiras é assim, uma importante ferramenta para a determinação das

condições do pasto (altura, massa de forragem, massa de laminas foliares, IAF) adequadas para assegurar produção animal eficiente e sustentável em áreas de pastagem (GOMIDE, 1994).

O resíduo remanescente durante o pastejo exerce importante efeito na composição botânica, promovendo mudanças na estrutura do pasto, determinando a participação dos componentes: folha, colmo e material morto, alternado assim, a qualidade de forragem disponível para animais (SILVA, 2009).

Corsi (1993) recomenda no manejo da aveia considerar a elevação do meristema apical a fim de se obter maior número de cortes e não comprometer a rebrota, sendo que por volta dos últimos cortes dificilmente se conseguirá atingir esta preservação dos pontos de crescimento. Januszkiewicz et al. (2010), ao avaliarem duas alturas de resíduo pós - pastejo obtiveram média de 292 perfilhos m² com aveia branca UPF 86081.

2.3 Composição Bromatológica

A análise dos alimentos é um dos principais pontos a serem observados no setor de nutrição animal. O objetivo principal da análise é conhecer a composição química, além de verificar a identidade e a pureza, sejam elas de natureza orgânica ou inorgânica. Um estudo mais completo dos alimentos e forragens compreenderá o conhecimento das propriedades gerais, como aspecto, aroma, sabor, alterações e estrutura microscópica e, ainda, a determinação do teor das substâncias nutritivas, por intermédio da análise proximal (VAN SOEST, 1994).

Além da análise proximal de um alimento é possível determinar também sua digestibilidade, a parte do alimento que estaria disponível ao animal. Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo do teor de proteína bruta (PB), das fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) assume papel muito importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e de leguminosas forrageiras, haja vista que esses parâmetros podem influenciar direta ou indiretamente o consumo de matéria seca pelo animal (VAN SOEST, 1994).

A qualidade da forragem é, talvez, o fator mais importante influenciando a produtividade de bovinos em pastejo. As plantas forrageiras suprem energia, proteína, minerais e vitaminas aos animais em pastejo livre. (PAULINO et al., 2002).

Uma das etapas na avaliação do valor nutritivo de uma forrageira é determinar se ela é capaz de apresentar o consumo de nutrientes necessário para atender as exigências de manutenção e produção dos animais. Além disso, uma avaliação na digestibilidade desses nutrientes pode fazer com que se saiba se estes estão sendo bem absorvidos pelo animal, além do valor energético da forrageira (LADEIRA et al., 2002).

Os estudos que caracterizam os pastos em termos de composição química e digestibilidade são relevantes na avaliação de forrageiras, pois auxiliam na indicação da necessidade de suplementação da dieta em determinadas épocas para algumas categorias de animais. Ainda, o estudo do valor nutritivo da forragem contribui para a identificação dos possíveis pontos que restringem o consumo de nutrientes e a produção animal (BRÂNCIO et al., 2002).

O método proposto por Van Soest que consiste no fracionamento dos componentes fibrosos possibilitou maior precisão na estimativa do valor nutritivo das forrageiras e, desde então, as análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) passaram a ser rotina freqüente nos laboratórios de análises de alimentos para ruminantes (BERCHIELLI et al., 2001).

Para Cecato et al. (2002) as gramíneas tropicais apresentam maior capacidade produtiva que as gramíneas temperadas conferindo melhores resultados experimentais com relação à produção de leite por área. Entretanto, gramíneas temperadas são superiores qualitativamente garantindo maior produtividade animal diária.

Em trabalho realizado por Grise et al. (2001) onde o objetivo foi avaliar o efeito da altura de manejo (8,9 a 18,2 cm) de pastos consorciados de aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb cv IAPAR 61) com ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) sob pastejo, os autores verificaram que os teores de PB variaram de 14,5 a 21,8%, os teores de FDN e FDA mostraram um comportamento quadrático ao longo do período experimental, ocorrendo uma diminuição dos mesmos quando as plantas se apresentavam mais baixas e, uma elevação, quando as plantas estavam mais altas, isto ocorreu em função da interação das variáveis tempo e altura. Os teores de DIVMS variaram, em média, de 53,0 a 69,7%. Cecato et al. (2001) obtiveram para aveia preta Iapar 61 produção de 1095kg ha MS e 20,61% PB com FDN 38,23%. No segundo corte a produção caiu para 460 kg ha e 19,32% PB e 44,49% FDN, em consequência da baixa precipitação nos meses de agosto e setembro, na região de Maringá. Januszkiewicz et al. (2010) ao comparar trigo, aveia branca e triticale obteve maior qualidade nutricional

com a aveia branca apesar da menor produção de matéria seca em relação as outras forrageiras.

Monteiro et al. (1996), descreveram que em condições de média fertilidade, na região de Ponta Grossa, Paraná, o rendimento total de matéria seca de aveia submetidas a cortes no estágio vegetativo superou $5t\ ha^{-1}$ durante a estação de crescimento. Já Cecato et al. (2002) apontam produções de 5000 a 8000 kg MS ha^{-1} para gramíneas do gênero *Avena*.

Faria e Corsi (1995) indicam no inverno a cultura de aveia nas condições de Brasil Central e obtiveram em experimentação, produções de 3 a 5 toneladas de matéria seca por hectares com cortes a cada 30 a 35 dias, considerando estas produções inferiores as gramíneas tropicais, porém de alto valor nutritivo.

2.4 Aspectos sanitários na cultura da aveia

As doenças mais comuns que acometem a cultura da aveia são: a ferrugem do colmo (*Puccinia graminis avenae*), ferrugem da folha (*Puccinia coronata*), carvão (*Ustilago avenae* e também o *Ustilago kolleri*) e Helminthosporiose (*Helminthosporium victoriae*), todas elas causadas por espécies de fungos, que causam enormes prejuízos como a redução da produção de massa verde, redução do valor nutricional da aveia e a rejeição desta pelo animal (FAVERA, et al., 2009) . O uso de cultivares resistentes parece ser a forma mais eficaz de controle destas doenças.

Esta estratégia de controle, aliada a medidas alternativas como o uso de sementes saudáveis, tratamento de semente, rotação de culturas e eliminação de plantas voluntárias reduzem fontes de inóculo. (NERBASS JR, 2010).

Para as condições climáticas encontradas na região sul do Brasil durante o período de cultivo da aveia, destaca-se a ferrugem e a mancha da folha, sendo a ferrugem da folha (*Puccinia coronata f. sp. avenae*) a principal doença da cultura da aveia (FAVERA et al., 2009) e também a doença mais destrutiva na aveia branca (REIS et al., 2008). Esta doença tem causado severas epidemias em todas as regiões do mundo onde este cereal é cultivado (CHAVES et al., 2004).

2.5 Produção feno de aveia

A alimentação dos ruminantes em pastejo está sujeita às variações climáticas do país, que fazem com que aproximadamente 80% da produção anual de matéria seca das pastagens concentra-se no período de outubro a março (primavera- verão), sendo o período de abril a setembro (outono - inverno) de menor produção e qualidade. Essa sazonalidade quantitativa e qualitativa das forrageiras ocasiona queda nos índices produtivos e reprodutivos do rebanho bovino (MALLMANN et al., 2006).

A alimentação de ruminantes é um importante componente econômico dentro do processo produtivo, de modo que alternativas para a suplementação, que reflitam na diminuição de custos, têm sido utilizadas. Os resíduos de culturas anuais de verão e de inverno, e os fenos, são normalmente utilizados na dieta de bovinos (FERNANDES et al., 2002).

A fenação é um dos sistemas mais versáteis na conservação de forragem, pois desde que protegido adequadamente durante o armazenamento, apresenta as seguintes vantagens: pode ser armazenado por longos períodos com pequenas alterações no valor nutritivo, grande número de espécies forrageiras podem ser usadas no processo, o feno pode ser produzido e utilizado em grande e pequena escala, pode ser colhido armazenado e fornecido aos animais manualmente ou num processo inteiramente mecanizado, e pode atender o requerimento nutricional de diferentes categorias animais (REIS et al., 2001).

A fenação ocupa importante papel no manejo das pastagens, permitindo o aproveitamento dos excedentes de forragem ocorridos em períodos de crescimento acelerados de forrageiras, visto que o controle do consumo de forragem através de alterações de carga animal é difícil de ser realizado (JOBIM et al., 2007).

Fenos de gramíneas são boas opções como fonte de volumosos nas rações, em função do elevado valor nutricional que podem apresentar (MIZUBUTI, et al., 2006).

Como a aveia forrageira possui condições de produzir grandes quantidades de massa verde de elevada qualidade justamente no período de escassez de forragem, ela é considerada uma importante reserva de alimento para o gado, seja como forragem verde, seja na sua forma conservada, como feno ou silagem (MOREIRA et al., 2005).

Muck e Shinnors (2001) destacaram a necessidade de pesquisas para compreender os processos que afetam a qualidade do feno durante a produção,

armazenamento e aspectos sanitários. Forragens conservadas como feno e silagem podem ter seu valor alimentício bastante alterado em razão dos procedimentos adotados para a sua produção e conservação e dos fenômenos químicos e microbiológicos que ocorrem no processo (JOBIM et al., 2007).

Para Reis et al. (2001), além da espécie e idade das plantas forrageiras, os principais fatores para obtenção de um produto de alta qualidade são: o manejo de corte, que visa uma desidratação e o conhecimento técnico para superar os condicionantes apresentados pelos fatores ambientais. Esses fatores interferem diretamente na qualidade bromatológica e sanitária do feno, bem como nas perdas no processo de produção (DOMINGUES, 2009). Muck e Shinnars (2001) indicam a necessidade de pesquisas em: compreender os processos que afetam a qualidade dos fenos durante a produção e armazenamento e desenvolver meios práticos para reduzir as perdas e aumentar a qualidade. Segundo Rotz (1995), a maioria das perdas ocorre dentro de 30 dias de armazenamento. A população de fungos sofre alteração acentuada havendo diminuição daqueles gêneros típicos de campo como *Fusarium* e *Cladosporium* e aumento de *Aspergillus* e *Penicillium* de maior ocorrência durante o armazenamento (HLODVERSSON; KASPERSSON, 1986).

Características estruturais da aveia como espessura do colmo, relação folha/haste, interferem no tempo de secagem e porcentagem de matéria seca final. Esses reflexos poderão se estender à qualidade do feno após o armazenamento. A altura de corte das plantas é um fator importante que influencia a produção e o valor nutritivo da forragem, pois o rebaixamento embora cause aumento na quantidade de forragem colhida, irá reduzir a qualidade da biomassa obtida e provocar alterações decisivas no padrão de rebrotação da planta (SHEAFFER et al., 1998).

Cortes de forragem em alturas superiores representam maior quantidade de reservas deixadas para a planta forrageira, proporcionando condições de rebrota vigorosa, com maior proteção do solo e maior controle sobre plantas daninhas.

Neste intuito objetivou-se avaliar em dois experimentos; no primeiro a produção de matéria seca e resíduo pós corte ou pastejo, características estruturais, qualidade bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da aveia branca IPR 126 sob corte, pastejo e crescimento livre em duas alturas (15 e 20 cm) e 3 épocas (julho, agosto e setembro). No segundo experimento avaliou-se a produção de matéria seca, qualidade bromatológica, características estruturais e ocorrência de fungos em feno da aveia branca Guapa e preta Comum sob duas alturas de corte.

Referências

- AMADO, T. J. C.; SANTI, A.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. II – Influência na decomposição de resíduos liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p.1085- 1096, 2003.
- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC 2008. **Produção Brasileira de leite**. São Paulo: Agra FNP, 2008. p. 227.
- BARBOSA NETO, F.; RODRIGO R.; MATIELLO, R. R. et al. Progresso genético no melhoramento da aveia-branca no sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1605-1612, 1999.
- BERCHIELLI, T. T.; SADER, A. P. O. TONANI, F. L. et al. Avaliação da determinação da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido pelo sistema ANKOM. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5 p.1572-1578, 2001.
- 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.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; et al.; **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 1993. 346p.
- 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.
- CARVALHO, P. C. RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C. et al. Importancia da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Piracicaba, SP, 2001, p. 853-871.
- CECATO, U.; RÊGO, F.C.A.; GOMES, J.A.N. Produção e composição química em cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp.*). **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.775-780, 2001.
- CECATO, U., JOBIM, C. C.; CANTO, M. W.; et al. Pastagens para produção de leite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. p. 267.
- Censo Agro 2006: IBGE revela retrato do Brasil agrário**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1464&id_pagina=1> Acesso em: 10/01/2011.

CHAVES, M.S. , MARTINELLI, J.A. & FEDERIZZI, L.C. Resistência quantitativa à ferrugem da folha em genótipos de aveia branca: III - Correlação de componentes de resistência entre si e com a intensidade de doença no campo. **Fitopatologia Brasileira** n.29, p.197-200, 2004.

CORSI, M. Forragens de inverno. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J.C.; FARIA, V. P. **Confinamento de bovinos leiteiros**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 143-152.

DEL DUCA, L. J. A.; FONTANELI, R. S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão) no contexto do sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo: EMBRAPA – CNPT, **Anais...** 1995. p.177-180.

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

FARIA, V. P.; CORSI, M. Forragens de inverno. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA V. P. (Eds.) Volumosos para bovinos. 1. Ed. Piracicaba: Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 227-231.

FAVERA D. D., GULART C., DEBONA, D., M. P. et al. Controle químico de doenças na cultura da aveia. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.16, n.1, p. 42-51. 2009.

FEDERIZZI, L.C.; MILACH, S.C.K.; BARBOSA NETO, J.F.; et al. Melhoramento genético de trigo e aveia no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1997, Lavras. **Anais**. Lavras : UFL, 1997. p.127-146.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A; RODRIGUES, L. R. A. et al. Qualidade do feno de Braquiária decumbens Stapf. submetido ao tratamento com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.1325-1332, 2002.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro da aveia (*Avena spp*) e azevém (*Lolium spp*). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988.

GOMIDE, J.A. Potencial das pastagens tropicais para a produção de carne e leite. In: I SIMBRAS - SIMPÓSIO DE BRASILÂNDIA. **Anais ...** Brasilândia de Minas, 1999. p. 15-40. 164p.

GOMIDE, J.A. Manejo de pastagem para a produção de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA - EDUEM, Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31. Maringá-PR, 1994. **Anais...** Maringá-PR. 1994, p.141-168.

GRISE, M. M.; CECATO, U.; MORAES, A.; et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia iapar 61 (*Avena strigosa* Schreb) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 659-665, 2001.

HARRIS JUNIOR, B. Pasture grazing programes. **Udder Information**, v.1, n.2, 1994.

HARTWIG, I.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; et al. Correlações fenotípicas entre caracteres agronômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n.3, p. 273-278, 2006.

HORN, F. P. Cereals and Brassicas for forages. In: HEATH, M.E.; BARNES, R. F.; METCALFE, D. S. Forages: the science of grassland agriculture. 4. ed., p. 271-277, 1985.

HLODVERSSON, R.; KASPERSSON, A. Nutrient losses during deterioration of hay in relation to changes in biochemical composition and microbial growth. *Anim. Feed Sci. And Technol.*, v. 38, n.1, p. 149-165, 1986.

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: 24/11/2010.

JANUSCKIEWICZ, E. R.; PRADO, F. RUGGIERI, A. C. Massa e composição química de três forrageiras de inverno manejadas sob duas alturas de resíduo e pastejo rotacionado. **ARS Veterinária**. v. 26, n. 1, p. 47-52, 2010.

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.

LADEIRA, M. M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I. et al. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2350-2356, 2002.

LEMP, B. **Avaliações qualitativas, químicas, biológicas e anatômicas de lâminas de *Panicum maximum* Jacq. cv Aruana e Vencedor**. Tese (Doutorado). Jaboticabal. Unesp. 148p. 1997.

MALLMANN, G. M.; PATINO, H. O.; SILVEIRA, A. L. F.; et al. Consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade suplementado com nitrogênio não protéico em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.2, p.331-337, 2006.

MATOS, L.L. Produção de leite em pastagens tropicais manejadas intensivamente. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2002, Lavras: UFLA, 2002. P. 109-144.

MIZUBUTI, I.; MOREIRA, F.; RIBEIRO, E.; et al. Degradabilidade ruminal dos fenos de aveia (*Avena sativum* L), Coast cross (*Cynodon dactylon* L.), e grama Esmeralda (*Joysia japonica*) peletizado ou não. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.22, p. 307-314, 2006.

MONTEIRO, A.L.G.; MORAES, A.; CORRÊA, E.A.S. et al. **Forragicultura no Paraná. Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras**. Londrina, 1996. 292p.

MORAN, J. B.; KAISER, A.; STOCKDALE, C. R. The role of maize silage in Milk and meat production from grazing cattle in Australia. **Outlook on Agriculture**, v. 19, n.3, p.171-173, 1990.

MOREIRA, A. L.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. et al. Avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, SP, v. 21, p. 175-182, 2005.

MUCK, R. E., SHINNERS, K. J. conserved forage (silage and hay) progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, XIX. 2001. São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry. 2001. p. 753-762.

NERBASS JR., J. M.; CASA, R.T.; KUHNEM JR, P. R. et al. Modelos de pontos críticos para relacionar o rendimento de grãos de aveia branca com a intensidade de doença no patossistema múltiplo ferrugem da folha – helmintosporiose. **Ciência Rural**, v.40, n.1, 2010.

OLIVEIRA, E. de. Opções de forrageiras de entressafra e inverno em sistema de integração lavoura e pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1º. Pato Branco, 2002. **Anais...**Pato Branco: CEFET-PR, 2002, p.327-346.

PAULINO, V. T.; CARVALHO, D. D. Pastagem de inverno. **Revista científica eletrônica de agronomia** edição. 5. junho de 2004. 6p.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B.K. et al.; Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa: Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Viçosa. 2002. p. 196.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagem. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (Piracicaba, SP). **A produção animal na visão dos brasileiros**, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2001. p. 772-807.

POSTIGLIONI, S. R. **Épocas de diferir *Hermatiria altissima* e o capim estrela *Cynodon nlemfuensis* como forma de reservar forragem para outono e inverno.** Londrina, IAPAR, 1987. 7p. (IAPAR, Informe de Pesquisa,70).

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.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BEVILAQUA, L. C. Modelos de ponto crítico para estimar danos causados pela ferrugem da folha da aveia branca. **Summa phytopathology**. v. 34, n. 3, p. 238-241, 2008 .

REZENDE JUNIOR, A. J.; LIMA, J. R.; GOULART, R. S.; et al. Uso estratégico da suplementação volumosa em sistemas de produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM , 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. 278p.

ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para a criação de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383- 392, 2007.

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.

SÁ, J. P. G. Utilização da aveia na alimentação animal. **Circular Técnica** n ° 87. IAPAR Londrina, PR.1995.

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.

SHEAFFER, C. C.; CASH, D.; EHLKE, N. J. et al. Entry x environment interactions for alfalfa forage quality. **Agronomy Journal**, v. 90, p. 774-780, 1998.

SILVA, C. S. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 278.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 1. Variation in the bite size of grazing cattle. *Crop & Pasture Science*, v. 24, p. 809-819, 1973.

VARGAS, L.; FLECK, N. G.; CUNHA, M. M.; et al. Efeito de herbicidas gramínicos, aplicados em pós-emergência, sobre aveia branca, aveia preta e trigo. **Planta Daninha**, v. 16, n. 1, p. 59-66, 1998.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University, 1994.

3 POTENCIAL FORRAGEIRO DA AVEIA BRANCA IPR 126 SOB CRESCIMENTO LIVRE, CORTE E PASTEJO EM DUAS ALTURAS DE MANEJO

Resumo: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Unioeste campus de Marechal Cândido Rondon, com objetivo de avaliar as características estruturais, produção de palhada, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e proteína bruta (DIVPB) da aveia branca (*Avena sativa* L. IPR 126), sob diferentes formas de manejo. Avaliou-se a aveia branca sob pastejo, corte com duas alturas (15 e 20 cm) e crescimento livre, todos avaliados em três períodos (julho, agosto e setembro) com intervalo médio entre avaliações de 28 dias. No sistema de crescimento livre também foram retiradas amostras a 15 e 20 cm, nos intervalos adotados para corte e pastejo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2x3 sendo três sistemas de manejo, duas alturas e três períodos de avaliação. Verificou-se no crescimento livre uma maior produção de palhada, entretanto queda na qualidade bromatológica do primeiro para o segundo período e do segundo para o terceiro ($P < 0,05$) apresentando valores de proteína bruta (PB) de 23,64; 17,25 e 9,14%, respectivamente. Quanto aos sistemas corte e pastejo estes mostraram nas características estruturais variações no perfilhamento, sendo este favorecido pelo corte, mas com redução deste nos períodos. Na qualidade nutricional os valores foram próximos para corte e pastejo com elevados teores de proteína bruta (21,66%), teores adequados de FDN – fibra em detergente neutro (53,54%) e alta digestibilidade *in vitro* da matéria seca (82,63%). As alturas de manejo promoveram poucas alterações nas características avaliadas. Os sistemas corte e pastejo após o terceiro período não apresentaram palhada residual adequada para cobertura do solo para implantação da cultura de verão no sistema de plantio direto, ficando em média 738,39 kg.ha⁻¹ de matéria seca residual.

Palavras chave: *Avena sativa*, qualidade nutricional da aveia, digestibilidade *in vitro* da matéria seca, meristema apical

POTENTIAL OF FORAGE OATS WHITE IPR 126 GROWTH IN FREE, CUT AND GRAZING IN TWO HEIGHTS

Abstract: the experiment was conducted at the Experimental Farm Unioeste campus Marechal Candido Rondon, to evaluate the characteristics Structural straw production, chemical composition and digestibility in vitro dry matter (DM) and crude protein (DIVPB) of oat (*Avena sativa* L. IPR 126), under different management systems. We evaluated the oats grazing white, with two cutting heights (15 and 20 cm) and free growth, assessed in all three periods (July, August and September) with an interval average of 28 days between assessments. In the system of free growth also samples were taken at 15 and 20 cm in intervals adopted for cutting and grazing. The experimental design was a randomized block in 3x2x3 factorial with three tillage systems, two heights and three periods evaluation. There was growth in greater production of free mulch, however bad quality of the first chemical to the second period and the second to the third ($P < 0.05$) with values of crude protein(PB) of 23.64, 17.25 and 9.14% respectively. As for the court systems and grazing they showed in the structural changes in tillering, which is favored by the court, but this reduction in periods. As nutritional values were close to cutting and grazing with high crude protein (21.66%), adequate levels of NDF - neutral detergent fiber (53.54%) and high digestibility in vitro dry matter (82.63%). The heights of the management did not cause significant traits. The systems cutting and grazing after the third period showed no residual straw suitable for ground cover for deployment of the summer crop in no-tillage system, being on average 738.39 kg ha⁻¹ of residual dry matter.

Key words: *Avena sativa*, oat nutritional quality, *in vitro* digestibility of dry matter, shoot apical meristem

3.1 Introdução

Na Região Sul do Brasil, a transição primavera-verão e outono-inverno, quando as forrageiras de uma estação estão encerrando seu desenvolvimento e as seguintes ainda não estão aptas ao pastejo, consistem nos períodos críticos para a alimentação animal em sistemas de produção em pastagens. A carência alimentar nesse período ocasiona quedas na produção leiteira e menor captação de recursos pelo produtor (ROCHA et al., 2007).

A utilização de gramíneas anuais de estação fria como pastagens constitui alternativa de produção de forragem em sistemas de rotação com culturas de verão, visando suprir a deficiência alimentar ocasionada por baixas temperaturas, geadas e pouca luminosidade no outono e inverno (ROSO et al., 1999). A possibilidade de uso de cereais de inverno na engorda de bovinos e alimentação de vacas leiteiras nos meses de inverno em áreas tradicionais de agricultura tem conduzido a atividade de integração lavoura-pecuária, que pode resultar em melhor aproveitamento do potencial da propriedade (BORTOLINI et al., 2004).

A aveia branca é uma forrageira de inverno que apresenta grande potencial de utilização na alimentação animal, podendo se tornar importante componente em sistemas de produção agrícola, contribuindo para a maior sustentabilidade desses sistemas, pois possibilita a integração lavoura-pecuária, em semeadura direta (PRIMAVESI et al., 2004).

Pastagens mantidas sob diferentes alturas apresentam diferentes níveis de oferta de forragem, as quais podem afetar a produção e a qualidade do pasto, devendo haver, portanto, ajuste na oferta de forragem, levando a aumentos em qualidade e produtividade, e melhor equilíbrio da composição botânica do pasto (IDO, 1997). Entretanto o aporte de elevada quantidade de resíduos pós-corte ou pastejo ao solo é um dos principais requisitos do sistema de plantio direto na integração lavoura-pecuária, influenciando diretamente no plantio da cultura de verão, através do controle de plantas daninhas, manutenção da umidade no solo, redução da erosão e estrutura e agregação do solo.

Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo do teor de proteína bruta (PB), das fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) assume papel muito importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e de leguminosas forrageiras, haja vista que esses

parâmetros podem influenciar direta ou indiretamente o consumo de matéria seca pelo animal (VAN SOEST, 1994)

Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca, produção de palhada, características estruturais, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da proteína bruta da aveia branca (*Avena sativa*) IPR 126, sob diferentes formas de manejo.

3.2 Material e métodos

O experimento foi implantado em condições de campo, na Fazenda Experimental Antonio Carlos dos Santos Pessoa no dia 30 maio de 2009, numa área experimental pertencente a Universidade Estadual do Oeste Paraná – *Campus* de Marechal Cândido Rondon – PR, possuindo como coordenadas geográficas latitude de 24°19' S e longitude 54°01W, com altitude de 392 m. O clima local, classificado segundo Koppen é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. As temperaturas 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 1600 a 1800 mm, com trimestre mais úmido apresentando totais variando entre 400 a 500 mm e o trimestre mais seco variando entre 250 a 350mm (IAPAR, 2006). O solo da região é classificado como latossolo vermelho eutroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3x2x3, com três sistemas de manejo, duas alturas e três épocas de avaliação, com três blocos. As parcelas experimentais possuíam dimensões de 12x30 (360 m²). Os tratamentos consistiram de cinco formas de manejo da pastagem de aveia branca (*Avena sativa* L.) IPR 126: Pastejo com resíduo de 15cm; pastejo com resíduo de 20 cm; corte com resíduo de 15 cm; corte com resíduo de 20 cm e crescimento livre com avaliação a 15 cm e a 20 cm. Mesmo nos tratamentos com crescimento livre as avaliações eram efetuadas realizando-se somente cortes de amostragem (1m²) a 15 e 20 cm no mesmo período de avaliação dos demais tratamentos (antes da entrada dos animais ou corte das forrageiras). Isso se deve a oportunidade de avaliar a aveia quando se optar por postergar o pastejo ou corte. Os cortes ou pastejo foram realizados em três períodos: 25 de julho, 24 de agosto e 21 de setembro de 2009. O período de descanso foi em média

de 28 dias permitindo a rebrota da aveia a uma altura média de 35 cm nos tratamentos corte e pastejo. Observou-se no período experimental precipitação elevada para o período (Figura 01).

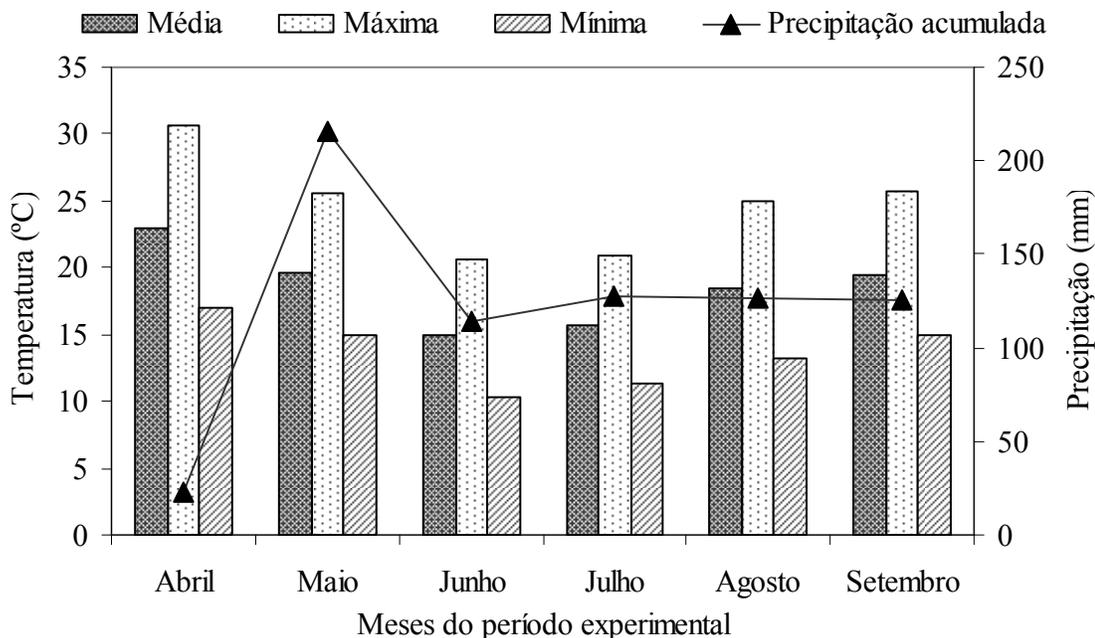


Figura 01. Temperaturas máxima, média e mínima, e precipitação acumulada durante o período experimental.

Fonte: Estação Climatológica Automática de Marechal Cândido Rondon- PR, 2009

Foram coletadas amostras do solo da área experimental antes do plantio da aveia a uma profundidade de 0-20 cm, para análise química e eventual correção e adubação se necessária (Tabela 01).

Tabela 01. Características químicas do solo antes do plantio da aveia. (Marechal Cândido Rondon, março de 2009).

P	MO	pH	Al+H	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	Al
mg.dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	-----cmol _c .dm ⁻³				-----		%		
3	3		-----								
20,20	25,29	5,43	6,48	0,00	0,37	4,87	0,58	5,82	12,30	57,32	0,00

Fonte: Laboratório de química agrícola e ambiental - UNIOESTE

MO – Matéria Orgânica, Extraído pelo método Boyocus; P e K – Extraído pelo método Mehlich⁻¹; Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ - Extraído com Kcl 1 mol.L⁻¹; H + Al – Extraído com acetona de cálcio 0,5 mol.L⁻¹; pH em CaCl₂.

A semeadura da aveia branca IPR 126 foi realizada no dia 30 de maio utilizando-se semeadora de precisão acoplada ao trator, com uma densidade de sementes

de 80 kg ha⁻¹ distribuídas em linhas espaçadas de 0,175 m, sem a utilização de adubação de base.

Aos 55 dias após a emergência da cultura, quando a mesma atingiu a altura de corte (média 35 cm) foram realizados os primeiros cortes ou pastejos. No pastejo foram utilizadas vacas leiteiras com peso vivo aproximado de 450 kg, que foram distribuídos nos piquetes e pastejaram até a obtenção das alturas de resíduo desejadas (15 e 20 cm), sempre nos intervalos entre ordenhas (das 8:30 às 17:00 horas). Em média foram utilizadas 3 vacas por piquete com tempo de permanência média de 3 dias de pastejo. Para os tratamentos com corte, foi utilizada uma ceifadeira mecânica acoplada ao trator regulada para as alturas de corte desejadas (15 e 20 cm), sempre no último dia referente ao tratamento pastejo. Foram realizadas 3 adubações nitrogenadas em todos os tratamentos: 30 dias após o plantio; após o primeiro período e após o segundo período com 40 kg ha⁻¹ de Nitrogênio (N), na forma de uréia.

Entre o segundo e terceiro corte quando as plantas estavam iniciando o florescimento foi constatada a presença de ferrugem (*Puccinia coronata f.sp. avenae* Fraser & Led.), doença de ocorrência comum na aveia branca. Porém durante todo o período experimental não foram constatadas a presença de pragas, plantas espontâneas ou outras doenças que comprometessem o desenvolvimento da cultura.

Assim que as plantas atingiram altura ideal de pastejo ou corte (35 cm) foram realizadas as mensurações das características estruturais, coleta de amostras para determinação da produção de matéria seca, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da proteína bruta. Após cada período de aplicação dos manejos foram retiradas duas amostras por piquete com o corte rente ao solo, usando-se um quadrado metálico de 1m² para determinação do resíduo após corte, pastejo e crescimento livre. Estas amostras foram pesadas, secas em estufa a 55°C por 72 horas e pesadas novamente.

As características estruturais avaliadas foram altura do dossel das plantas, altura do meristema apical, número de perfilhos, relação folha/colmo, comprimento final da folha e número de folhas por perfilho. Para obtenção da altura do dossel das plantas foram coletadas as medidas em 10 pontos de cada parcela, com auxílio de uma régua graduada de 100 cm. Também foram coletadas as medidas da altura do meristema apical em 10 pontos em cada parcela também obtidas com o auxílio de uma régua graduada de 100 cm. Para a obtenção do número de perfilhos foi utilizado um quadrado metálico com área conhecida (1m²) que foi jogado aleatoriamente duas vezes em cada

parcela, e então foram contados todos os perfilhos contidos em seu interior. 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 sob temperatura de 55°C por 72 horas em estufa com ventilação forçada. A relação folha/colmo (F/C) foi obtida através da razão entre o peso seco de folhas e o peso seco dos colmos, o comprimento final de folhas foi obtido medindo-se a distância do ápice à lígula da folha completamente expandida de cada folha do perfilho. O número de folhas por perfilhos foi obtido pela retirada e contagem das lâminas foliares de cada perfilho.

Também foram coletadas amostras para avaliação bromatológica e a determinação da digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca e digestibilidade “*in vitro*” da proteína bruta. Estas amostras foram obtidas sempre antes do pastejo dos animais, corte e no crescimento livre as amostras foram retiradas no mesmo período dos demais tratamentos; utilizou-se um quadrado metálico de área conhecida (1 m²) que foi jogado aleatoriamente em cada parcela e todas as plantas do seu interior foram coletadas com auxílio de uma foice, estas amostras então foram levadas ao laboratório de Nutrição Animal, onde foram pesadas para determinação de produção de matéria verde; sub-amostras foram acondicionadas em estufa de circulação de ar forçado a 55 °C por 72 horas e foram pesadas para determinação da matéria seca, estas amostras então foram moídas, em moinho de faca com peneira de 1mm, para posteriores análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) segundo a AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) conforme Van Soeste et al. (1991) lignina e celulose (Silva e Queiroz, 2006).

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

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do programa SISVAR (FERREIRA, 2002), e os tratamentos foram comparados pelo do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.3 Resultados e discussão

Houve efeito significativo dos manejos (corte, pastejo e crescimento livre), períodos (julho, agosto e setembro) e das interações manejo x altura e manejo x período

($P < 0,01$) sobre a produção de matéria seca. No desdobramento da interação manejos x alturas, em ambas as alturas a produção de matéria seca foi superior quando a aveia branca IPR 126 não foi submetida a nenhum manejo, enquanto para os manejos corte e pastejo, maior produção de matéria seca ($P < 0,05$) foi obtida com a altura de 20 cm para pastejo e não houve diferença entre alturas para o tratamento corte (Tabela 02). Estes resultados são esperados e estão de acordo com os obtidos por Bortolini et al. (2005) ao avaliar a aveia branca sob diferentes períodos de pastejo, observaram que as plantas não pastejadas também apresentaram maior produção de matéria seca.

Considerando as alturas em cada manejo, no pastejo, maior produção de matéria seca foi observada com a altura de 20 cm, enquanto para o corte não foram observadas diferenças entre as alturas e para a ausência de manejo maior produção foi obtida com a altura de 15 cm (Tabela 02).

No desdobramento da interação manejo x período, houve diferenças entre os manejos no segundo e terceiro corte, com maior produção de matéria seca quando não foi aplicado nenhum manejo à aveia, enquanto ao se comparar os períodos em cada manejo, maiores produções foram observadas no primeiro e segundo período, já para a ausência de manejo a maior produção de matéria seca foi observada no terceiro, seguido pelo segundo e pelo primeiro, conforme o acúmulo de matéria seca em função do tempo (Tabela 03). Reis et al. (1992) com aveia preta comum sob irrigação 1.714 kg ha^{-1} . Nas avaliações efetuadas no presente experimento, a aveia branca IPR 126 apresentou no primeiro corte valores médios de $1.375,93 \text{ kg ha}^{-1}$, com redução nos períodos subsequentes nos manejos corte e pastejo e acúmulo no crescimento livre.

Esta diminuição na produção de matéria seca nos períodos de avaliação observada nos manejos de corte e pastejo também foi observada, por Moreira et al. (2007), que trabalhando com avaliação de forrageiras de inverno irrigadas sob pastejo, os autores consideram que esta diminuição é causada pelo estágio de desenvolvimento avançado das plantas, o que acarretou a eliminação dos meristemas apicais, prejudicando a rebrota. Entretanto observa-se que nas alturas avaliadas (15 e 20 cm) que não houve eliminação do meristema apical do primeiro para o segundo período e deste para o terceiro (Tabela 04) pois este elevou-se a cada corte ou pastejo.

Bortolini et al. (2004) avaliaram o potencial de utilização para forragem e grãos de: aveia branca, trigo, triticale, aveia preta, centeio e cevada, visando sua utilização em condições de duplo propósito também observaram decréscimo na produção de matéria seca, para genótipos de centeio e cevada após o primeiro corte e afirmam que as

diferenças de resposta de cada cereal e/ou genótipo, deve-se, principalmente, à capacidade das plantas produzirem novos filhinhos após os cortes. A porcentagem de matéria seca mostrou-se baixa no primeiro período (12,38%) elevando-se no segundo (15,00%) e atingindo 18,55% no terceiro período (Tabela 02).

Segundo Primavesi et al. (2001) a produção de matéria seca total (MS) aumenta em função da idade da planta, mas simultaneamente ocorre decréscimo progressivo do seu valor nutritivo, com isso o tratamento sem manejo apresentou maior produção de matéria seca, entretanto decréscimo no valor nutritivo (Tabela 02) que poderá favorecer a decomposição mais lenta da palhada, sendo desejado nos sistemas de plantio direto em função do maior tempo de cobertura do solo, impedindo assim o crescimento de plantas invasoras e promovendo a manutenção da umidade do mesmo. Verifica-se assim a grande importância dos materiais de ciclo longo no rendimento de matéria seca, podendo assim serem manejados para pastejo, corte ou produção de feno e fornecer palhada para cobertura do solo. O grande desafio em sistemas integrados é encontrar um nível intermediário de produção de matéria seca que beneficie a cultura de verão instalada no sistema de semeadura direta, quanto a produção animal no período de pastejo, de forma a garantir alta produtividade no sistema.

A produção de palhada residual foi influenciada pelos manejos, alturas, períodos e pelas interações manejo x altura e manejo x período ($P < 0,01$). No desdobramento da interação manejo x altura, maiores produções de palhada foram observadas na ausência de aplicação de manejos à aveia em ambas alturas e para os valores médios.

Demetrio (2009) ao avaliar diversos genótipos de aveia visando a produção de palhada para o plantio direto, obteve para aveia branca IPR 126 produções de 907, 1644 e 1692 kg.ha⁻¹ de matéria seca em três cortes com produção média de 2121 kg ha⁻¹ sendo estes valores superiores aos obtidos neste experimento no manejo corte (1174,34 kg.ha⁻¹). Kluthcouski e Stone (2003) a cobertura morta resultante de restos culturais é geralmente insuficiente para plena cobertura e proteção do solo, podendo comprometer a eficiência do plantio direto. Saraiva e Torres (1993) verificaram que 1, 2 e 4 t. ha⁻¹ de matéria seca de resíduo vegetal cobrem cerca de 20, 40 e 60 – 70% da superfície do solo respectivamente. Os mesmos autores concluíram ainda que são necessárias pelo menos 7 t. ha⁻¹ de matéria seca de palhada para cobertura plena da superfície do solo.

Para Boller e Gamero (1997), o aproveitamento de parte da biomassa das culturas de inverno, para alimentação animal, pode equilibrar o balanço energético e melhorar o desempenho econômico de sistemas conservacionistas do solo. A escolha do

melhor sistema, para compor um programa de rotação de culturas, deve levar em conta vários fatores, dentre os quais, o principal objetivo do sistema. Para cobertura do solo e/ou suprimento inicial de palha, optar por espécies e cultivares que produzam quantidades elevadas de massa seca de relação C/N elevada e que permitam manejo que retarde a decomposição.

Tabela 02. Produção de matéria seca e de palhada residual (média de 3 cortes) da aveia branca IPR 126 sob três manejos e duas alturas de corte ou pastejo

Manejos	Produção de Matéria Seca (kg ha ⁻¹)			Palhada Residual (kg ha ⁻¹)			% MS
	Alturas			Alturas			
	15 cm	20 cm	Média	15 cm	20 cm	Média	
Pastejo	1159,63Bb	1269,63bA	1214,63b	929,13bB	1116,73bA	1022,93b	1° 12,38c
Corte	1178,11bA	1170,58bA	1174,34b	964,90bA	965,69cA	965,09b	2° 15,00b
C. livre	2920,77aA	2640,81aB	2780,79a	2920,77aA	2640,81aB	2780,79a	3° 18,55a
CV (%)	10,28			9,41			11,71

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. C. livre: crescimento livre.

No desdobramento da interação manejo x período, maior produção de palhada foi observada com a ausência de manejo em todos os períodos, porém ao serem comparados os períodos em cada manejo, maiores produções foram obtidas com o primeiro e segundo em todos os manejos.

Tabela 03. Produção de matéria seca e de palhada residual da aveia branca sob três manejos em diferentes períodos

Manejo	Produção de Matéria Seca (kg ha ⁻¹)			Produção de Resíduo (kg ha ⁻¹)		
	Períodos			Períodos		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Pastejo	1426,25aA	1286,00Ba	931,64bB	1212,79bA	1123,41bA	732,59bB
Corte	1316,73aA	1282,87Ba	923,43bB	1134,80bA	1016,28bA	744,20Bb
c. livre	1384,82aC	2345,10aB	4612,45aA	1384,82aA	2345,10aA	4612,45aB
Média	1375,93C	1637,99B	2155,84A	1244,14C	1494,93B	2029,75 ^a
CV (%)	10,28			9,41		

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

Segundo Gomide (1994) sob pastejo, o consumo de matéria verde é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, mas também pela estrutura da vegetação como densidade, altura, relação folha/colmo.

Para a altura do dossel forrageiro houve efeito significativo dos manejos, alturas, períodos e das interações manejo x altura e manejo x período e altura x período ($P < 0,01$). No desdobramento da interação manejos x alturas, as maiores alturas (de avaliação) do dossel forrageiro foram observadas na ausência de manejo, para o qual não houve diferença entre as alturas. Para os manejos pastejo e corte, maiores alturas do dossel forrageiro foram obtidas com a altura de 20 cm. No desdobramento a interação altura x período, no primeiro não foram observadas diferenças entre as alturas, enquanto para o segundo e terceiro períodos, as maiores alturas do dossel forrageiro foram obtidas com a altura de 20 cm. Ao serem considerados os períodos, para ambas alturas, maiores alturas do dossel forrageiro foram observadas no terceiro, seguido do segundo e primeiro período (Tabela 04).

As maiores alturas de dossel observadas no pastejo e corte a 20 cm podem ser explicadas pelo fato do rebrote se iniciar de uma altura superior. Melo e Pedreira (2004) trabalhando com diferentes intensidades de pastejo observaram variação na altura média do pasto em todos os ciclos de pastejo e atribuíram o fato as diferenças entre as alturas pós-pastejo, já que o dossel iniciou a rebrota sempre de massas de forragem pré-determinadas. Este resultado também pode ser explicado porque no pastejo a 20 cm ocorre menor remoção da porção folhas, permanecendo a porção que apresentou maior capacidade fotossintética (BREMM et al., 2008). No corte a 15 cm a remoção de folhas é maior, entretanto não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para relação folha colmo das alturas estudadas.

Tabela 04. Alturas do dossel forrageiro (cm) da aveia branca na interação altura de manejo e sistemas de manejo e altura do dossel (cm) da aveia branca na interação alturas de manejo com períodos de avaliação.

Manejos	Alturas			Períodos	Alturas		
	15 cm	20 cm	Média		15 cm	20 cm	Média
Pastejo	34,57bB	37,55bA	36,06b	1°	29,88cA	29,75Ca	29,82c
Corte	34,60bB	39,51bA	37,06b	2°	42,56bB	48,44Ba	44,17b
C. livre	64,17aA	64,56aA	64,36a	3°	49,07aB	53,02aA	51,04 ^a
CV (%)				4,07			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. C. livre=crescimento livre

A maioria dos trabalhos publicados com perfilhamento em aveia tem sido conduzidos com intuito de avaliar a produção de sementes (NAKAGAWA et al. 2000; REICHARDT et al. 2008). O perfilhamento de gramíneas forrageiras tem sido apontado como a característica mais importante para o estabelecimento da produtividade dessas plantas (SIMON e LEMAIRE, 1987). Para número de perfilhos, verificou-se que houve interação entre períodos de crescimento e sistemas de manejo, com o sistema de manejo corte apresentando maior número de perfilhos ($P < 0,05$) em relação aos demais sistemas (Tabela 05) em todos os períodos avaliados. No sistema pastejo os valores foram inferiores aos demais sistemas no primeiro e segundo período e no terceiro mostrou-se superior ao crescimento livre. Houve redução no número de perfilhos ($P < 0,05$) em todos os sistemas de manejo com o período de avaliação com média de 761,28 perfilhos m^2 no primeiro, 500,67 no segundo período e 374,44 perfilhos m^2 no último período de avaliação. Com relação às alturas manejadas a média ficou em 570,89 a 15 cm e 520,04 a 20 cm, mostrando que cortes mais baixos promoveram perfilhamento das plantas de aveia branca IPR 126. Quando avaliado o perfilhamento na interação alturas de manejo e períodos avaliados estes mostraram-se superiores no primeiro período em relação aos demais.

Tabela 05. Número de perfilhos (m^2) na interação períodos de crescimento com sistemas de manejo e número de perfilhos (m^2) na interação alturas de manejo e diferentes períodos de avaliação.

Número de Perfilhos							
Manejos	Períodos de Crescimento			Período	Alturas		
	1°	2°	3°		15cm	20cm	Média
Pastejo	680,00cA	432,00bB	353,33bC	1°	794,44	728,11	761,28b
Corte	846,00aA	600,00aB	476,00aC	2°	524,00	477,33	500,50 ^a
C. livre	757,83bA	470,00bB	294,00cC	3°	394,22	354,67	374,44b
Média	761,28	500,67	374,44		570,89A	520,04B	
CV (%)				7,03			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. C. livre=crescimento livre

Para a altura do dossel forrageiro (Tabela 06), no desdobramento da interação manejo x períodos, no primeiro não foram observadas diferenças entre os manejos ($P > 0,05$), porém no segundo e terceiro foi observada superioridade da ausência de manejo da aveia. Ao serem comparados os períodos em cada manejo, no pastejo e corte, maiores alturas do dossel foram observadas no segundo e terceiro, enquanto na ausência de manejo maior altura foi observada no terceiro, seguida do segundo e primeiro

(Tabela 06). Verifica-se poucos ensaios com avaliação das características estruturais das espécies de aveia em cultivo solteiro, sendo estas influenciadas pelas condições edafoclimáticas, mas também pelo manejo empregado.

Uma das principais características das gramíneas forrageiras tropicais que garante a sua persistência após o corte, e ou, pastejo é a capacidade de regeneração do tecido foliar, que se dá com a emissão de folhas de meristemas apicais que estão abaixo do plano de corte por meio do perfilhamento (CORSI; NASCIMENTO JUNIOR, 1994).

No desdobramento da interação manejo x período a variável altura de meristema apical revela que esta apresentou diferença estatística entre os manejos, no segundo e terceiro apresentando-se superior na ausência de manejo (67,70 cm) seguido do pastejo (17,03 cm). E dentro da comparação entre períodos mostrou-se superior no terceiro, seguida do segundo e primeiro em todos os sistemas (Tabela 06). Os dados obtidos contradizem Briske e Richards, (1995) que afirmam que a aveia branca é caracterizada por manter o meristema apical próximo à superfície do solo até o início da fase reprodutiva. Entretanto nas alturas, pré-determinadas para corte e pastejo deste experimento verificou-se que o meristema apical das plantas não foi removido permitindo um melhor rebrote das mesmas.

Para relação folha/colmo (Tabela 06), no desdobramento da interação manejo x período, observa-se que em todos os períodos não houve diferenças entre os manejos. Entretanto ao serem comparados os períodos em cada manejo observa-se que no primeiro e segundo a relação folha/colmo foi superior não diferindo entre si, sendo inferior apenas no último. Estes resultados se devem provavelmente ao estímulo do perfilhamento que tende a aumentar em desfolhações nos estádios iniciais e a reduzir nos estádios tardios de desenvolvimento das plantas (MUNDSTOCK, 1999). Sob o sistema de pastejo rotacionado, a intensa desfolha da pastagem contribui para uma mais eficiente utilização da forragem disponível durante o período de pastejo e, indiretamente, para diminuir as perdas por senescência e morte de folhas no período de descanso subsequente ao pastejo. Em geral, com a elevação da temperatura, as plantas começaram a diferenciar o meristema apical e alongar o colmo, o que permite a redução da relação F/C (LANGER, 1963).

A característica diâmetro de colmo, no desdobramento da interação manejo x período, não apresentou diferença no primeiro entre os manejos, no segundo e terceiro período apresentou-se superior na ausência de manejo, quando comparada entre períodos esta característica mostrou-se superior no primeiro e segundo para os manejos

e inferior na ausência destes, entretanto no terceiro esta foi superior para o manejo pastejo e ausência de manejo, sendo inferior no manejo corte (Tabela 06).

Tabela 06. Características estruturais da aveia branca sob três manejos em diferentes períodos

Manejos	Altura do dossel forrageiro (cm)			Altura do meristema apical (cm)		
	Período			Período		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Pastejo	29,75aB	39,77bA	38,67cA	0,81aC	11,03bB	17,03bA
Corte	29,79aB	40,55bA	40,83bA	0,82aC	11,21bB	14,72bA
C.livre	30,00aC	66,87aB	96,22aA	0,81aC	24,40aB	67,70aA
CV (%)	4,07			19,18		
Manejos	Relação folha/colmo			Diâmetro do colmo (mm)		
	Período			Período		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Pastejo	4,55aA	3,45aA	1,75aB	3,48aA	3,49bA	2,95bA
Corte	4,51aA	3,85aA	2,01aB	3,41aA	3,40bA	3,02bB
C. livre	4,53aA	2,91aA	0,81aB	3,44aB	4,04aAB	4,29aA
CV (%)	39,62			13,50		
Manejos	Comprimento final de folha (cm)			Número de folhas por perfilho		
	Período			Período		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Pastejo	36,41aA	36,41bA	30,10aA	2,44aA	2,44bA	1,90bB
Corte	33,55aA	33,55bA	31,04aB	2,35aA	2,35bA	1,97bB
C. livre	34,98aB	47,09aA	33,94aB	2,40aC	3,36aB	5,29aA
CV (%)	12,39			11,03		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. C. livre=crescimento livre

Para a característica comprimento final de folhas (Tabela 06), no desdobramento da interação manejo x período, não apresentou diferenças no primeiro e no terceiro entre os manejos, no entanto no segundo período esta característica foi superior para ausência de manejo. Na comparação entre períodos, o primeiro mostrou-se inferior na ausência de manejo, e no terceiro mostrou-se superior apenas para o manejo de pastejo.

O número de folhas por perfilho no desdobramento da interação manejo x período, apresentou diferença significativa apenas no segundo e terceiro mostrando-se superior na ausência de manejo. Entre os períodos esta foi superior no primeiro e segundo para os manejos de corte e pastejo, sendo inferior para a ausência de manejo, porém no terceiro período foi superior para a ausência de manejos (Tabela 06).

A determinação do potencial forrageiro de um cultivar requer a determinação não apenas do rendimento de matéria seca, mas também do valor nutritivo para os animais. Para a variável proteína bruta no desdobramento da interação manejo x período, observa-se que esta não diferiu entre os manejos no primeiro corte, já no

segundo e terceiro foi superior quando a aveia foi submetida a algum tipo de manejo (corte ou pastejo). Na comparação dentro dos períodos esta característica apresentou-se superior no primeiro período entre todos os manejos, no segundo período apenas para a manejo de pastejo, sendo inferior para os demais, e no terceiro período foi que apresentou os menores valores, sendo ainda menor para a ausência de manejo (Tabela 07). Floss et al. (1985) obtiveram teores médios de PB em aveia de 18 a 25% no primeiro corte e 12 a 15% no segundo corte.

A redução dos teores de proteína bruta, nas maiores alturas, explica-se pelo maior envelhecimento de parte da forragem disponível, associado à maior fração de forragem senescente, maior proporção de colmos com considerável desenvolvimento de tecidos estruturais (GRISE et al., 2001). Ferolla et al. (2008) trabalhando com aveia-preta e triticales sob corte e pastejo observaram que os teores de proteína bruta variaram de acordo com a época de plantio e indicam que o estágio fisiológico da planta é fator determinante do nível de proteína bruta encontrado nas espécies estudadas.

A característica fibra em detergente neutro (Tabela 07), no desdobramento da interação manejo x período, diferiu ($P < 0,05$) entre os manejos apenas no terceiro período apresentando-se superior na ausência de manejo. Na comparação entre períodos o terceiro foi o que apresentou maiores elevações. Cecato et al. (2001), estudando níveis de nitrogênio em aveia preta cv. IAPAR 61 obtiveram médias de 40,8 e 49,2% de FDN na MS para o 1º e 2º cortes, respectivamente, valores estes inferiores aos obtidos neste trabalho, porém o autor associa os valores de FDN superiores no segundo corte ao amadurecimento das plantas com o aumento do conteúdo de parede celular, o que certamente também explica os valores superiores observados no terceiro corte neste trabalho.

Grise et al. (2001) afirma que o aumento no teor de FDN, em parte, podem ser explicados pela relação F/C; na primeira data de coleta, quando as plantas apresentavam elevada relação F/C, reduzidos teores de FDN. Por outro lado, devido à queda na relação F/C, com o tempo, houve incremento dos teores de FDN.

Para FDA no desdobramento da interação manejo x período observa-se que esta não diferiu ($p > 0,05$) entre os manejos no primeiro período, já para o segundo e terceiro períodos apresentaram resultados superiores na ausência de manejo. Na comparação entre períodos, o terceiro apresentou resultados superiores (Tabela 07). Fontanelli et al., (2009) trabalhando com cereais de inverno de duplo propósito cortados para silagem,

obtiveram valores bem inferiores, aos observados neste trabalho, para FDA na aveia-branca UPF 18 de 23% na MS.

De maneira geral, observou-se aumento médio no conteúdo dos constituintes da parede celular, quando se compara a forragem colhida no terceiro período em relação aos demais. Tal fato pode ser explicado pelas condições climáticas ocorridas durante a rebrota, quando foi registrado aumento da temperatura o que estimulou o florescimento das plantas, causando elevação na proporção de colmo e conseqüentemente do conteúdo de constituintes da parede celular (GODOY; BATISTA, 1992).

Os resultados para hemicelulose no desdobramento da interação manejo x período mostraram que esta não diferiu entre os manejos no primeiro e segundo períodos, porém no terceiro foi superior na ausência de manejo. Na comparação entre períodos não foram observadas diferenças significativas (Tabela 07). Moreira et al. (2005) em trabalho realizado com avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem, obtiveram valores semelhantes aos obtidos neste trabalho para a variável hemicelulose na aveia preta (21,7%).

A variável celulose (Tabela 07) no desdobramento da interação manejo x período não apresentou diferença entre os manejos no primeiro e terceiro, no entanto no segundo foi um pouco inferior para os manejos de corte e pastejo. Na comparação entre os períodos esta característica não apresentou diferenças significativas. Moreira et al. (2007) trabalhando com genótipos de aveia também não observaram diferenças significativas entre períodos para a variável celulose.

Para a variável lignina no desdobramento da interação manejo x período, este revelou que houve diferença ($P < 0,05$) entre os manejos apenas no terceiro e neste as médias foram superiores na ausência de manejo. Para a comparação entre períodos nota-se que o terceiro apresentou as maiores médias ($P < 0,05$) para esta característica (Tabela 07). Segundo Van Soest (1994) a diminuição do valor nutritivo das plantas com a maturidade se deve ao aumento na lignificação e a diminuição da proporção folha/colmo (Tabela 06), também observada no terceiro período. Lacerda et al. (2006) obtiveram para planta inteira de aveia amarela UFRGS 7 valores de lignina aos 45 dias de 7,7% superior aos obtidos neste ensaio (2,95; 4,27 e 5,62% no primeiro, segundo e terceiro período, respectivamente).

Tabela 07. Composição bromatológica da aveia branca sob três manejos em diferentes períodos

Manejos	Proteína Bruta (%)			Fibra em Detergente Neutro (%)		
	Períodos			Períodos		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Pastejo	23,07aA	22,56aA	19,49aB	52,98aB	49,34aB	59,64bA
Corte	24,21aA	21,00aB	19,65aB	51,33aB	49,01aB	58,95bA
C. livre	23,64aA	17,25bB	9,14bC	52,15aB	52,10aB	69,08aA
CV (%)	13,81			7,49		
Manejos	Fibra em Detergente Ácido (%)			Hemicelulose (%)		
	Períodos			Períodos		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Pastejo	30,37aB	27,49bC	38,85bA	22,61aA	21,86aA	20,79abA
Corte	32,23aB	28,66bC	41,36bA	19,10aA	20,35aA	17,58bA
C. livre	31,30aB	33,27aB	45,32aA	20,85aA	18,84aA	23,76aA
CV (%)	6,99			20,49		
Manejos	Celulose (%)			Lignina (%)		
	Períodos			Períodos		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Pastejo	26,65aA	24,40bA	23,97aA	2,92aB	4,61aA	5,06Ba
Corte	26,72aA	25,56abA	24,99aA	2,97aC	4,06aB	5,52abA
C. livre	26,68aA	29,48aA	27,98aA	2,95aB	4,15aB	6,28aA
CV (%)	14,29			22,40		
Manejos	Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (%)			Digestibilidade <i>in vitro</i> da PB (%)		
	Períodos			Períodos		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Pastejo	84,28aA	82,54aAB	79,36aB	53,56aA	52,66aA	30,44bB
Corte	85,43aA	83,51aAB	80,69aB	52,06aA	50,33aA	28,94bB
C. livre	81,32aA	80,09aA	71,09bB	54,79aA	52,88aA	43,11aA
CV (%)	5,84			23,62		

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

A digestibilidade da forragem é diferenciada pelo estágio de maturidade da planta em função das mudanças que ocorrem na sua composição química. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tabela 07) no desdobramento da interação manejo x período não apresentou diferença estatística entre os manejos para o primeiro e segundo períodos, no terceiro período foi inferior apenas para a ausência de manejo. Porém na comparação entre períodos, esta característica apresentou os maiores resultados no primeiro período e os menores para o terceiro período. Moreira et al., (2007), trabalharam com avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem, observaram redução na DIVMS para todos os genótipos avaliados, concordando com os resultados obtidos neste trabalho para aveia branca IPR 126.

Os valores obtidos para DIVMS foram superiores a alguns trabalhos observados na literatura, Moreira et al. (2007) trabalhando com avaliação das forrageiras de inverno aveia preta e triticale irrigadas sob e pastejo, obtiveram 78,04%, e 67,35%, respectivamente de DIVMS. Grise et al. (2001) trabalhando com avaliação da

composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia IAPAR 61 ervilha forrageira em diferentes alturas sob pastejo, observaram em altura semelhante a deste trabalho (18,2 cm) DIVMS de 69,7%.

Os maiores teores de DIVMS da forragem provavelmente no primeiro, estão associados à manutenção de crescimento constante do pasto, devido ao maior índice área foliar presente, ocorrendo maior presença de perfilhos e folhas jovens, durante o período avaliado (GRISE et al., 2001).

Velásquez et al. (2010) que avaliaram a digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de avaliação, afirmaram que à medida que a idade fisiológica da planta avançou, aumentaram as porcentagens de celulose, hemicelulose e lignina, reduzindo a proporção dos nutrientes potencialmente digestíveis e conseqüentemente a digestibilidade, o que certamente explica a redução da digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca observada no segundo e terceiro cortes neste trabalho.

Os resultados da característica digestibilidade *in vitro* da proteína bruta, no desdobramento da interação manejo x período revelaram que houve diferença significativa entre os manejos somente no terceiro período que apresentou maior resultado para a ausência de manejo. Na comparação entre os períodos de avaliação observa-se que o primeiro e segundo período apresentaram resultados superiores (Tabela 07). Os valores obtidos de PB, FDN, FDA e DIVMS neste experimento confirmam a alta qualidade nutricional da aveia branca. Enquanto pastagens tropicais se distinguem pela maior produção por unidade de área, as pastagens de clima temperado puras ou consorciadas, caracterizam-se pela alta produção de leite e ganho de peso, devido ao elevado consumo de pasto possibilitado pela menor proporção de parede celular, elevado teor protéico e alta digestibilidade (GOMIDE, 1994).

3.4 Conclusão

- A aveia manejada sob crescimento livre apresentou maior produção de palhada que favorecerá o plantio de culturas anuais de verão, entretanto qualidade nutricional baixa no final do ciclo;

- As alturas de manejo não interferiram na qualidade nutricional e características estruturais;

- O corte da aveia favoreceu o perfilhamento das plantas, mas não se refletiu em aumento da produção de matéria seca;
- Os sistemas de manejo corte e pastejo promoveram forragem com qualidade nutricional semelhante;
- A aveia branca IPR 126 apresenta qualidade nutricional elevada, com altos teores de proteína bruta e alta digestibilidade *in vitro* da matéria seca sob corte e pastejos frequentes.

3.5 Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed., Virginia: Arlington. 1117p, 1990.
- BOLLER, W.; GAMERO, C.A. Estimativa dos custos econômicos e energéticos de sistemas de preparo e de manejo do solo para a cultura do feijão. **Energia na agricultura**, v.12, n.2, p.26-38, 1997.
- BORTOLINI, P. C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P. C. F.; et al . Winter cereals submitted to cuts in double purpose system. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v. 33, n. 1, p. 45-50, 2004 .
- 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
- BREMM, C.; ROCHA, M. G.; FREITAS, F. K.; et al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1161-1167, 2008.
- BRISKE, D.D.; RICHARDS, J.H. Plant responses to defoliation: a physiologic, morphologic and demographic evaluation. In: BEDUNAH, D.J.; SOSEBEE, R.E. (Eds.) **Wildland plants: physiological ecology and developmental morphology**, 1995. p.635-710.
- CECATO, U.; RÊGO, F.C.A.; GOMES, J.A.N. et al. Produção e composição química em cultivares e linhagens de aveia (*Avena spp.*). **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.775-780, 2001.
- CORSI, M.; NASCIMENTO Jr., D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C. e FARIA, V. P. **Pastagens fundamentos da exploração racional**. (Ed). Piracicaba. FEALQ. p. 15-48. 1994.
- DEMETRIO, J.V. **Rendimento de biomassa de genótipos de aveia submetidos a diferentes épocas de corte no sistema de integração lavoura pecuária**. 2009.

74p. Dissertação de (Mestrado Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

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

FERREIRA, D. F. SISVAR: Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Versão 4.3. Lavras: UFLA.

FEROLLA, F. S., VÁSQUEZ, H. M., COELHO DA SILVA, J. F. et al. Composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas de aveia preta e triticale sob corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2 p.197-204, 2008.

FLOSS, E.L.; FONTANELI, R.S.; KONRAD, E. **Rendimento de forragem e grãos de aveia (*Avena sp*) sob diferentes frequências de corte**. In: Resultados de pesquisa de aveia obtidos em 1981. Passo Fundo. Universidade de Passo Fundo/Faculdade de Agronomia, 1985, p.91-101 (Boletim de Pesquisa 8).

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; et al. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.

GODOY, R., BATISTA, L.A.R. Avaliação do potencial de produção de grãos de germoplasma de aveia forrageira, na região de São Carlos, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.9, p.1253-1257, 1992.

GOMIDE, J.A. Manejo de pastagem para a produção de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31. Maringá-PR, 1994. **Anais...** Maringá-PR. EDUEM, 1994, p.141-168.

GRISE, M.M.; CECATO, U.; MORAES, A. et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb.) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.659-665, 2001.

HOLDEN, L.A. Comparison of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds. **Journal Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.

IDO, O.T. **Efeito de diferentes ofertas de forragem sobre a produção e a qualidade de uma pasto de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) associada com leguminosas de inverno, na Região Sul do Paraná**. 1997. 81p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná Curitiba.

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.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: **Integração Lavoura Pecuária**. Embrapa Arroz e Feijão, 2003 p. 131-181.

LACERDA, R.S.; GOMIDE, C.A.; FUKUSHIMA, R.S. et al. Lignin concentration in oat (*Avena byzantina* L.) aerial part as measured by analytical methods. **Brazilian Journal Reserch Animal Science**, São Paulo, v.43, n.3, p.400-407, 2006.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstract**, v.35, n.3, 1963. p.141-148.

MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) Irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.2, p.282-289, 2004.

MOREIRA, A. L.; REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C. Avaliação de forrageiras de inverno irrigadas sob pastejo. **Ciência Agrotecnológica**, v. 31, n. 6, p. 1838-1844, 2007.

MOREIRA, A.L.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A.; et al. Avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem. **Ars Veterinaria**, v. 21, p. 175-182, 2005.

MUNDSTOCK, C.M. Manejo para duplo propósito. In: MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre, 1999. p.207-210.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J.R. Adubação nitrogenada no perfilhamento da aveia preta em duas condições de fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1071-1080, 2000.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CANTARELLA, H.; et al. Resposta da aveia branca à adubação em latossolo vermelho-amarelo em dois sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.79-86, 2004.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CHINELLATO, A.; et al. Indicadores de determinação de cortes de cultivares de aveia forrageira. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.79-89, 2001.

REICHARDT, J.; MAUAD, M.; WOLSCHIK, D. Adubação nitrogenada aplicada no início do perfilhamento da aveia branca. **Agrarian**, MS, v.1, n.2, p.71-81, 2008.

REIS, J.C.L., COELHO, R.W., PRIMO, A.T. Caracterização e avaliação de germoplasma de forrageiras em terras baixas. Capão do Leão, RS: EMBRAPA-CPATB. 1992, 28p.

ROCHA, M. G., PEREIRA, L. E. T., SCARAVELLI, L. F. B., OLIVO, C. J., AGNOLIN, C. A., ZIECH, M. F. Produção e qualidade de forragem da mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.7-15, 2007.

ROSO C.; RESTLE J.; SOARES A.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.459-467, 1999.

SARAIVA, O.F.; TORRES, E. **Estimação da cobertura do solo por resíduos culturais**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1993. 4p.

SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grassland Forrage Science**. v.42, p. 373-380. 1987.

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

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

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.3583- 3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University, 1994.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; et al. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1206-1213, 2010.

4 PRODUÇÃO DE FENO DE AVEIA BRANCA E PRETA COM CONDICIONADORA SOB DUAS ALTURAS DE CORTE

Resumo: O trabalho foi conduzido a campo com o objetivo de estimar a curva de desidratação, a composição bromatológica e ocorrência de fungos em fenos de aveia branca Guapa (*Avena sativa* L.) e comum (*Avena strigosa* Schreb) produzidos sob duas alturas de corte, com uso de segadeira condicionadora. As curvas de desidratação foram estudadas sob o delineamento em blocos casualizado em esquema fatorial 2x2x17, com duas aveias: aveia branca e aveia preta, duas alturas de corte: 10 e 20 cm e 17 tempos de amostragens (0; 4; 19; 24; 28; 43; 48; 52; 67; 72; 77; 92; 96; 102; 117; 121 e 126 horas após o corte), com cinco repetições. Para a composição bromatológica e ocorrência de fungos, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado em esquema fatorial 2x2x3 com duas aveias, duas alturas de corte e três períodos de avaliação: antes do corte, no momento do enfardamento e após 30 dias de armazenamento, com cinco repetições. Os valores de proteína bruta foram superiores na aveia branca somente no momento do corte (14,15%). A aveia preta mostrou qualidade nutricional inferior a aveia branca com teores superiores de FDA e lignina. Não houve interferência da altura de corte na composição bromatológica, mas esta interferiu na produção de matéria seca e no resíduo após o corte, com valores mais elevados de produção com o corte a 10 cm ($P < 0,05$) e maior produção de resíduo no corte a 20 cm ($p < 0,05$). A aveia branca promove feno com melhor qualidade e as alturas de corte interferem diretamente na produção de matéria seca e resíduo pós colheita.

Palavras-chave: *Avena sativa*, segadeira condicionadora, fungos de armazenamento de feno, digestibilidade *in vitro* da matéria seca

USE OF CONDITIONING IN THE PRODUCTION OF OAT HAY AND BLACK UNDER TWO HEIGHT CUT

Abstract: The work was carried out with the purpose of estimating the dehydration curve, the chemical composition and occurrence of fungi in oat hay Guapa (*Avena sativa* L.) And common (*Avena strigosa* Schreb) produced under two cutting heights, using mower conditioner. The curves of dehydration were studied under randomized block design in factorial 2x2x17, with two oats, oat and oat, two cutting heights: 10 and 20 cm and 17 sampling times (0, 4, 19, 24; 28, 43, 48, 52, 67, 72, 77, 92, 96, 102, 117, 121 and 126 hours after harvest), with five replicates. For the chemical composition and occurrence of fungi, the experiment was in randomized blocks in factorial 2x2x3 with two oats, two cutting heights and three periods: before the court at the time of baling and after 30 days of storage with five replications. The crude protein values were higher in oat only to be cut (14.15%). The oat showed lower nutritional quality oat higher levels of ADF and lignin. There was no effect of cutting height on the chemical composition, but this has interfered in the production of dry matter and the residue after the cut, with higher production with the cut to 10 cm ($P < 0.05$) and increased production of waste the cut to 20 cm ($P < 0.05$). The oat hay promotes better quality and cutting heights directly interferes with the production of dry matter and crop stubble.

Key Words: *Avena sativa*, mower conditioner, hay storage fungi, dry matter *in vitro* digestibility

4.1 Introdução

A aveia é uma cultura alternativa de inverno, utilizada principalmente, no Centro-Sul do Brasil, para a produção de forragem, grãos e como cobertura verde. Alguns cultivares de aveia branca (*Avena sativa* L.) apresentam dupla aptidão, ou seja, produção de forragem e colheita de grãos no rebrote, enquanto que a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) é tipicamente forrageira (FLOSS et al. 2007), destacando-se na produção de matéria seca para formação de palhada (FLOSS, 2002).

Na região Oeste do Paraná, em função da ampla utilização de áreas para o cultivo de grãos no período de verão, o uso de aveia surge como alternativa viável para a integração lavoura-pecuária, utilizando o período de inverno para produção de forragem de alta qualidade para a alimentação dos bovinos e cobertura vegetal para o plantio direto da cultura de verão.

Entretanto, tanto a qualidade da forragem quanto a palhada residual para a cobertura do solo são dependentes, dentre outros fatores, do manejo ao qual a forrageira é submetida na fase de crescimento (ALVIM; CÓSER, 2000). No que tange à forrageira, o sistema de manejo adotado pode ter efeitos na dinâmica de participação dos componentes morfológicos da forragem (AGUINAGA et al., 2008), alterando seu valor nutricional, enquanto para a quantidade de palhada residual pode ser sensivelmente alterada em função principalmente da altura de manejo adotada.

Da mesma forma, forragens conservadas como feno e silagem podem ter seu valor nutricional bastante alterado em razão dos procedimentos adotados para a sua produção e conservação e dos fenômenos químicos e microbiológicos que ocorrem no processo (JOBIM et al. 2007). Para Reis et al. (2001), além da espécie e idade das plantas forrageiras, os principais fatores que interferem para obtenção de um feno de alta qualidade são: o manejo de corte, que visa uma rápida desidratação e o conhecimento técnico para superar os impedimentos apresentados pelos fatores ambientais. O uso de segadeiras condicionadoras pelos produtores vem crescendo a cada ano, no intuito de reduzir os riscos de perdas por ocorrência de chuvas através da aceleração do processo de desidratação.

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

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 através da cutícula (MOSER, 1995), porém as injúrias mecânicas na planta ocasionadas pela condicionadora podem provocar alterações na composição bromatológica e digestibilidade da forragem.

O manejo adotado para a produção do feno associado às condições de armazenamento interfere diretamente na qualidade bromatológica e sanitária do feno, bem como nas perdas durante o processo (DOMINGUES, 2009). Muck e Shinnors (2001) indicam a necessidade de pesquisas que visem compreender os processos que afetam a qualidade dos fenos durante a produção e armazenamento e desenvolver meios práticos para reduzir as perdas e aumentar a qualidade. Segundo Rotz (1995), a maioria das perdas ocorre nos primeiros 30 dias de armazenamento. A população de fungos sofre acentuada alteração havendo diminuição daqueles gêneros típicos de campo como *Fusarium* e *Cladosporium* e aumento de *Aspergillus* e *Penicillium* de maior ocorrência durante o armazenamento (HLODVERSSON; KASPERSSON, 1986).

Neste sentido, o experimento objetivou avaliar as características estruturais e produtivas, a produção de palhada residual, as taxas de desidratação, a composição bromatológica e a ocorrência de fungos na forragem fresca e nos fenos obtidos com a aveia branca e preta sob duas alturas de corte.

4.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Marechal Cândido Rondon; possuindo como coordenadas geográficas latitude 24° 33' 40''S, longitude 54° 04' 12'' W e altitude de 420 m. O clima local, classificado segundo Koppen 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). Durante o crescimento das plantas houve um período de

deficiência hídrica (Figura 01), enquanto durante a desidratação as condições climáticas foram favoráveis (Tabela 01).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006) e possui as seguintes características químicas: pH em água-5,20; P (Mehlich) -13,59 mg/dm³; K (Mehlich) - 0,32 cmol_c/dm³; Ca²⁺ (KCl 1 mol/L¹) – 3,17 cmol_c/dm³; Mg²⁺ (KCl 1 mol/L) – 1,77 cmol_c/dm³; Al³⁺ (KCl 1 mol/L) – 0,20 cmol_c/dm³; H+Al (acetato de cálcio 0,5 mol/L) – 4,96 cmol_c/dm³; SB – 5,26 cmol_c/dm³; CTC – 10,22 cmol_c/dm³ V – 51,47%, Matéria orgânica (Método Boyocus) – 25,29 g/dm³ e argila – 65%.

Foram utilizadas a aveia preta comum (*Avena strigosa*) e aveia branca (*Avena sativa*) linhagem UFRGS 998011-2 Guapa e a semeadura das forrageiras foi realizada em 04/05/2010, com semeadora de precisão acoplada ao trator em linhas espaçadas de 0,175 m. As densidades de sementes utilizadas foram de 70 e 60 kg ha⁻¹ para as aveias branca e preta, respectivamente, e como adubação de base foram utilizados 250 kg ha⁻¹ do formulado 2-20-15 correspondendo a N, P e K, respectivamente.

O corte das forrageiras foi realizado às 13:00 hs do dia 06/08/2010 com auxílio de segadeira condicionadora com batedor de dedos livres (marca KUHN). Devido ao condicionamento não foi realizada nenhuma viragem durante o período de desidratação. No momento do corte as plantas de aveia branca encontravam-se no estágio de grão pastoso, enquanto as plantas de aveia preta encontravam-se no estágio de grão leitoso.

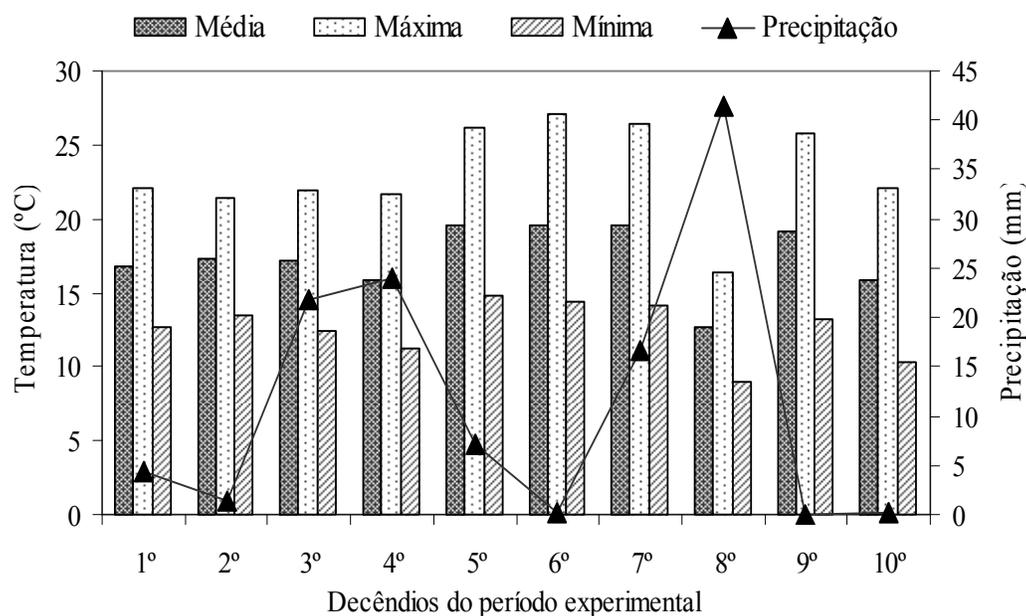


Figura 01. Dados climáticos do período experimental (Marechal Cândido Rondon, Maio-Agosto de 2010)

Tabela 01. Dados climáticos nas datas referentes ao corte e secagem das plantas de aveia. (Marechal Cândido Rondon, março de 2010)

Data	Temperatura (°C)			Temperatura do Ponto de Orvalho (°C)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
06/08/2010	15,2	21,3	4,7	8,9	10,5	4,7
07/08/2010	16,5	24,6	11,1	10,2	12,1	8,7
08/08/2010	18,9	27,9	11,9	11,1	13,6	9,3
09/08/2010	17,3	25,7	10,3	13,2	16,1	9,1
10/08/2010	19,5	28,5	12,7	13,9	16,5	11,6
11/08/2010	20,5	29,0	14,4	13,1	14,6	10,4

	Umidade relativa do ar (%)			Vento (m/s)	Radiação (KJ/m ²)	Precipitação (mm)
	Média	Máxima	Mínima			
06/08/2010	68,5	99,0	43,0	3,3	18774,139	0,0
07/08/2010	68,6	88,0	43,0	4,5	18161,335	0,0
08/08/2010	63,6	85,0	33,0	4,0	17431,844	0,0
09/08/2010	78,3	94,0	48,0	2,5	14893,390	0,0
10/08/2010	73,2	95,0	39,0	1,6	16207,183	0,0
11/08/2010	66,0	92,0	32,0	5,5	17464,693	0,0

Para determinação das curvas de desidratação aplicou-se o delineamento experimental de blocos casualizado em esquema fatorial 2x2x17, sendo duas aveias

(branca e preta), duas alturas de corte (10 e 20 cm) e 17 tempos de amostragens (0; 4; 19; 24; 28; 43; 48; 52; 67; 72; 77; 92; 96; 102; 117; 121; e 126 horas após o corte), com seis repetições. Os tempos de coleta corresponderam aos seguintes horários do 1º dia (dia do corte): (tempo 0) 13:00, (tempo 4) 17:00, 2º dia: (tempo 19) 8:00, (tempo 24) 12:00, (tempo 28) 17:00, 3º dia: (tempo 43) 8:00, (tempo 48) 12:00, (tempo 52) 17:00, 4º dia: (tempo 67) 8:00, (tempo 72) 12:00, (tempo 77) 17:00, 5º dia: (tempo 92) 8:00, (tempo 96) 12:00, (tempo 102) 17:00, 5º dia: (tempo 117) 8:00, (tempo 121) 12:00, (tempo 126) 16:00.

As características estruturais e produtivas da forragem submetida à desidratação foram estudadas segundo o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, sendo duas aveias (branca e preta), duas alturas de corte (10 e 20 cm) e cinco repetições. Para a composição químico-bromatológica e ocorrência de fungos, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado em esquema fatorial 2x2x3 com duas aveias (branca e preta), duas alturas de corte (10 e 20 cm) e três períodos de avaliação (antes do corte, no momento do enfardamento e após 30 dias de armazenamento), com cinco repetições.

A altura de plantas foi determinada com auxílio de régua graduada em centímetros em três pontos em cada parcela, tendo sido considerada como a distância entre o nível do solo e o ápice das panículas. O diâmetro do colmo foi obtido com auxílio de paquímetro digital na base de 10 perfilhos escolhidas ao acaso em cada parcela. A contagem de perfilhos foi realizada com o quadrado de 0,25 m² lançado ao acaso com 5 repetições por parcela. As coletas das amostras para determinação da produção de matéria seca foram realizadas antes da passagem da segadeira com um quadrado de 1,00 m² lançado ao acaso em cada parcela. As amostras coletadas foram separadas em duas subamostras, das quais a primeira foi destinada a avaliação da composição bromatológica e a segunda foi separada em folhas (lâminas foliares); colmos (colmos + bainhas) e panículas. Todas as amostras coletadas e separadas foram embaladas em sacos de papel, pesadas e colocadas em estufa com ventilação forçada e mantidas sob temperatura de 55°C por 72 horas para secagem. Após a secagem as amostras foram pesadas e a partir dos dados obtidos foram calculados a relação folha:colmo (obtida através da razão entre o peso seco de folhas e o peso seco de colmos), e os teores de matéria seca e as proporções de cada fração das plantas na forragem (lâminas foliares, colmos+bainhas e panículas). Para a determinação das quantidades de resíduo, após o enfardamento foi realizada nova amostragem com quadrado de 1 m² lançado ao acaso

em cada parcela e secagem das amostras em estufa com ventilação forçada sob temperatura de 55°C por 72 horas.

As curvas de desidratação foram estimadas através da coleta de amostras de 300 g de cada parcela segundo os tempos estabelecidos, as quais foram submetidas à secagem separadamente seguindo a mesma metodologia aplicada às demais amostras. Após 126 horas de desidratação, no momento do enfardamento foi realizada nova amostragem para a determinação da composição bromatológica. Após a amostragem o material foi enfardado mecanicamente, em fardos retangulares com peso médio de 12 kg, os quais foram armazenados sob condições idênticas de temperatura, luminosidade e umidade, em galpão e protegidos de chuvas e insolação. O tempo de armazenamento compreendeu um período de 30 dias, após o qual os fardos foram abertos e foi realizada nova amostragem para a determinação da composição bromatológica e ocorrência de fungos.

Após a secagem as amostras destinadas a avaliação da composição bromatológica foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 30 *mesh*, e armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados, para avaliação dos teores de proteína bruta (PB) segundo a AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) conforme Van Soest et al. (1991), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN – expresso em % da PB), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA – expressa em % da PB), lignina, hemicelulose e celulose (SILVA; QUEIROZ, 2006).

Os fungos foram quantificados em meio de cultivo BDA (200 g de batata, 20 g de dextrose, 15 g de ágar e 1000 mL de água destilada), por diluições em água destilada esteril das amostras coletadas (FERNANDEZ, 1993; MENEZES; SILVA; HANLIN, 1997). Para identificação das colônias fúngicas foram preparadas lâminas semipermanentes de todas as estruturas encontradas, no meio de cultivo. Estas estruturas foram transferidas, com 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 de identificação específicas (BARNETT; HUNTER, 1987; CARMICHAEL et al., 1980; GUARRRO et al., 1999; SAMSON et al., 1995).

Os dados referentes aos teores de matéria seca ao longo dos tempos de desidratação foram submetidos à análise de regressão para obtenção das curvas de desidratação. Os dados de características estruturais, quantificação de fungos, produção de matéria seca e composição bromatológica foram submetidas à análise estatística

através do programa SAEG (1997), e as médias foram comparadas através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3 Resultados e Discussão

Houve diferença estatística entre as aveias para as características estruturais ($P < 0,01$), enquanto entre as alturas houve diferença apenas para o número de perfilhos ($P < 0,01$) (Tabela 2). A aveia preta apresentou altura de plantas e número de perfilhos superior à aveia branca, enquanto para o diâmetro de colmo e para a relação folha:colmo foi observado comportamento inverso, com superioridade da aveia branca (Tabela 02). Esses resultados estão relacionados com as características de cada espécie forrageira. Rosseto e Nakagawa (2001) observaram altura de plantas superiores às do presente estudo para a aveia preta com 90 dias de desenvolvimento. Floss et al. (2003), também observaram altura de plantas superior para a aveia branca aos 87 dias de crescimento. As diferenças se devem às condições climáticas, pois nos estudos citados as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento das plantas durante todo o período, enquanto no presente estudo o baixo volume pluviométrico ocorrido durante o período experimental limitou o alongamento dos entre-nós, fazendo com que as plantas não atingissem as estaturas características das espécies.

O estudo do diâmetro do colmo é relevante em trabalhos que avaliam as curvas de desidratação de forragens, pois essa característica está diretamente relacionada com a velocidade de desidratação da forragem. Colmos com maior diâmetro possuem maior capacidade de retenção de água, e demoram mais tempo para atingir os teores de matéria seca adequados para o enfardamento. Jobim et al. (2001), encontraram uma correlação negativa entre o diâmetro de colmo e a taxa de desidratação em gramíneas do gênero *Cynodon*. Quanto à relação folha:colmo, segundo Martins et al. (2004), de forma geral, a quantidade de folhas se mantém constante ao longo do ciclo da aveia, ocorrendo alterações na proporção de colmos. Floss et al. (2007) encontraram para aveia branca folhas de tamanho avantajado, com largura e comprimento da folha bandeira de 2,3 e 30,9 cm, respectivamente, enquanto para aveia preta Castagnara et al. (2010) observaram valores de relação folha:colmo inferiores a 0,5 já com idade de 35 dias de rebrota. Aos 84 dias de crescimento, no estudo de Floss et al. (2007) a relação folha colmo para a aveia branca foi de 0,87, decrescendo com o prolongamento do período de

crescimento. A maior presença de folhas na MS total é desejável porque resulta em melhora da digestibilidade e em aumento da ingestão de MS (GRISE et al., 2001).

O maior número de perfilhos obtido com a menor altura de corte deve-se à maior presença destes no extrato inferior do dossel forrageiro, pois o corte a 20 cm de altura não contemplou os perfilhos vegetativos que ainda não haviam atingido essa altura de crescimento.

A produção de matéria seca foi influenciada apenas pelas alturas de corte ($P < 0,05$), com maior produção com a altura de corte de 10 cm. Os resultados obtidos podem ser considerados satisfatórios, pois a aveia preta mesmo quando cultivada em condição edafoclimática desfavorável, ou em cultivo tardio, apresenta uma produtividade em torno de 4 t ha^{-1} de matéria seca (CERETTA et al., 2002). Camargo e Pizza (2007) estudando a aveia preta e branca obtiveram produções de 3490 e 2580 kg ha^{-1} de MS com a ocorrência de veranico durante o desenvolvimento das culturas. Bortolini et al. (2005) ao estudarem o potencial forrageiro da aveia branca, obtiveram produção de matéria seca de 5500 kg ha^{-1} de MS no período de florescimento, enquanto Floss et al. (2003), também estudando a aveia branca obtiveram produção de MS de 5736 kg ha^{-1} de MS aos 84 dias após a semeadura.

Em relação à quantidade de resíduo, houveram diferenças entre as aveias e entre as alturas de corte ($P < 0,05$) (Tabela 02). A aveia branca proporcionou maior quantidade de matéria seca residual ($890,480 \text{ kg ha}^{-1}$) em relação à aveia preta ($708,396 \text{ kg ha}^{-1}$). Esse resultado está relacionado com a menor estatura das plantas de aveia branca, o que contribuiu para uma maior quantidade de folhas no extrato inferior do dossel, as quais não foram colhidas com as alturas de corte estudadas e contribuíram com a quantidade de matéria seca residual. Em relação às alturas de corte, maior palhada residual foi obtida com a altura de corte de 20 cm. Esse resultado era esperado, pois com maiores alturas de manejo das pastagens, menor será a quantidade de forragem a ser colhida, com conseqüente aumento da matéria seca residual.

A manutenção de quantidades mínimas de palhada na superfície do solo é fundamental, pois além da manutenção dos estoques de matéria orgânica, a palhada proporciona maior comprimento do sistema radicular das culturas (SÁ et al., 2004), maior taxa de infiltração de água no solo (LANZANOVA et al., 2007) e uma maior ciclagem de nutrientes (GIACOMINI et al., 2003). Porém, as quantidades recomendadas para as diversas regiões apresentam uma grande amplitude devido ao tempo de manutenção da palhada na superfície do solo, que é dependente da interação

de diversos fatores como espécie utilizada, manejo da fitomassa, umidade, aeração, temperatura, atividade macro e microbiológica do solo e composição química (PRIMAVESI et al., 2002). Lopes et al (2009) observaram aumento linear na quantidade de palhada residual com o aumento das alturas de pastejo em pastagens de aveia e azevém.

Tabela 02. Características estruturais e produtivas das aveias branca e preta submetidas a duas alturas de corte para produção de feno

	Altura (cm)	DC (mm)	RF:C	Perfilhos (n° m ⁻²)	MS (kg ha ⁻¹)	Resíduo (kg ha ⁻¹)
Aveias						
Branca	69,17b	4,86a	0,82a	104,92b	6065,03a	890,48 ^a
Preta	102,25a	2,22b	0,34b	133,75 ^a	5921,63a	708,39b
Alturas de corte						
10 cm	83,83a	3,33a	0,56a	125,17 ^a	6544,56a	594,24b
20 cm	87,58a	3,76a	0,60a	123,50 ^a	5442,10b	1004,62 ^a
Média	85,71	3,54	0,58	119,33	5993,33	799,43
CV (%)	8,35	16,09	18,38	6,29	13,23	12,63

*Valores seguidos de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DC – diâmetro de colmos, RF:C – relação folha:colmo, MS: matéria seca.

Para os teores de matéria seca houve diferença significativa entre as aveias para todas as frações das plantas ($P < 0,01$). A aveia branca apresentou teores de matéria seca inferiores à aveia preta para folhas, colmos, panículas e para a planta inteira (Tabela 03). No estudo da produção de forragens conservadas na forma de feno esses resultados são relevantes, pois o maior conteúdo de água na planta irá acarretar um maior período de desidratação para atingir a umidade de 15%, recomendada para o armazenamento de fenos. Maiores teores de matéria seca na forragem são positivos para o processo de desidratação, porém, normalmente estão relacionados com a redução do valor nutritivo da forragem devido à maior lignificação das células e menor digestibilidade da proteína e energia (VILELA, 2010).

A aveia branca apresentou maior proporção dos componentes folhas e panículas e menor proporção de colmos na forragem produzida por ambas alturas de corte (Tabela 03). Esse resultado caracteriza a aveia branca como uma forragem com potencial superior para a utilização forrageira, pois a maior participação dos componentes de maior valor nutritivo acarreta uma forragem de valor nutritivo superior em relação à aveia preta, que apresentou participação de colmos (63,31% da forragem). Rosetto e

Nakagawa (2001) ao estudarem o desenvolvimento da aveia preta comum observaram que o número médio de folhas da haste principal foi crescente até a emissão da panícula, com posterior decréscimo em função da senescência das folhas mais velhas. Floss et al. (2007) observaram para a aveia branca aos 112 dias de crescimento, proporções de folhas, colmos e panículas de 17, 53 e 30%, respectivamente. A maior proporção de colmos está relacionada com as diferenças das condições climáticas em que os experimentos foram desenvolvidos, pois neste estudo a menor proporção de colmos seguramente foi ocasionada pela limitação no seu alongamento imposta pelas condições climáticas adversas (Figura 1).

Tabela 03. Teores de matéria seca e proporções das frações das plantas nas forragens submetidas à desidratação

	Teores de Matéria Seca (%)				Proporções na Forragem (%)		
	Folhas	Colmos	Panículas	Plantas	Folhas	Colmos	Panículas
Aveias							
Branca	19,55b	15,95b	29,32b	19,80b	31,48 ^a	38,62b	29,90 ^a
Preta	22,68a	25,75a	36,11a	26,16a	21,16b	63,31 ^a	15,53b
Alturas de corte							
10 cm	21,32a	20,19a	32,77a	22,42a	26,71a	52,30 ^a	20,99 ^a
20 cm	20,91a	21,51a	32,67a	23,54a	25,93a	49,63 ^a	24,44 ^a
Média	21,12	20,85	32,72	22,98	26,32	50,97	22,71
CV (%)	8,38	29,70	5,47	19,41	20,43	10,12	23,87

*Valores seguidos de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as curvas de desidratação houve efeito significativo dos tempos, aveias, alturas e da interação tempo x aveia ($P < 0,01$). Quanto às aveias, apesar de a aveia branca ter apresentado um teor de matéria seca inferior no momento do corte em relação à aveia preta (Tabela 02), no momento do enfardamento encontrava-se com teor de matéria seca superior (Figura 3). Para as duas aveias estudadas, foi observado um comportamento cúbico dos teores de matéria seca ao longo do período de desidratação (Figura 03). As reduções nos teores de matéria seca observadas nos horários 43; 67; 92 e 117 h após o corte em relação aos horários anteriores estão relacionadas com a reidratação do material devido ao orvalho noturno, pois esses horários coincidiram com as amostragens realizadas às 8 horas da manhã. Neres et al. (2010) ao trabalharem com a cultura da alfafa observaram comportamento semelhante para o material sob desidratação, com acentuada queda dos teores de MS a cada manhã devido ao orvalho noturno. Segundo Rotz (1995) a reidratação das plantas com o orvalho se deve à água

absorvida pelos tecidos, e a taxa de distribuição dentro da planta está relacionada à características da própria forragem como espessura da cutícula, relação folha:colmo, diâmetro do colmo e manejos aplicados durante o período de desidratação. Ressalta-se nesse trabalho a importância do uso da condicionadora para acelerar o processo de desidratação da forragem, e mesmo com o uso do equipamento, o período de desidratação foi longo em comparação com outros trabalhos (FERRARI JUNIOR et al., 1993; PINTO et al., 2006; NERES et al., 2010). No entanto Reis et al. (2001) mencionaram que existem diferenças na taxa de secagem de plantas forrageiras mesmo quando fenadas em condições climáticas semelhantes. Apesar do longo período de desidratação observado, o número de dias de desidratação não ultrapassou 7 dias, citado por Collins (1995) como o tempo limite para a produção de feno adequados para consumo animal. A desidratação de plantas a campo por tempo prolongado pode levar à perdas de carboidratos não estruturais devido à respiração excessiva e perdas de folhas.

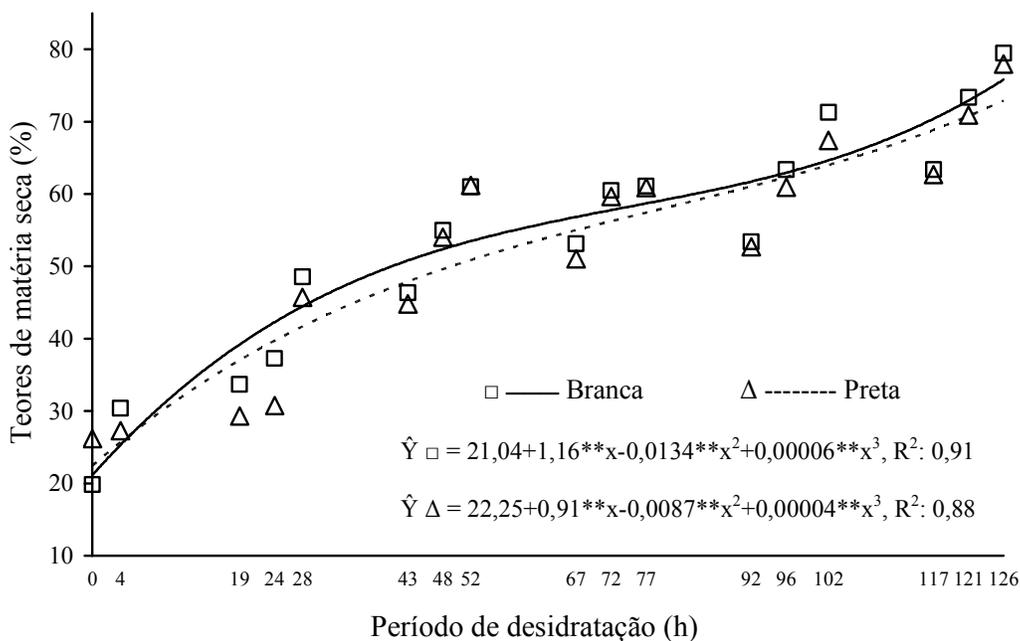


Figura 2. Curvas de desidratação das aveias branca e preta em duas alturas de corte em função dos tempos de desidratação (CV%: 6,47).

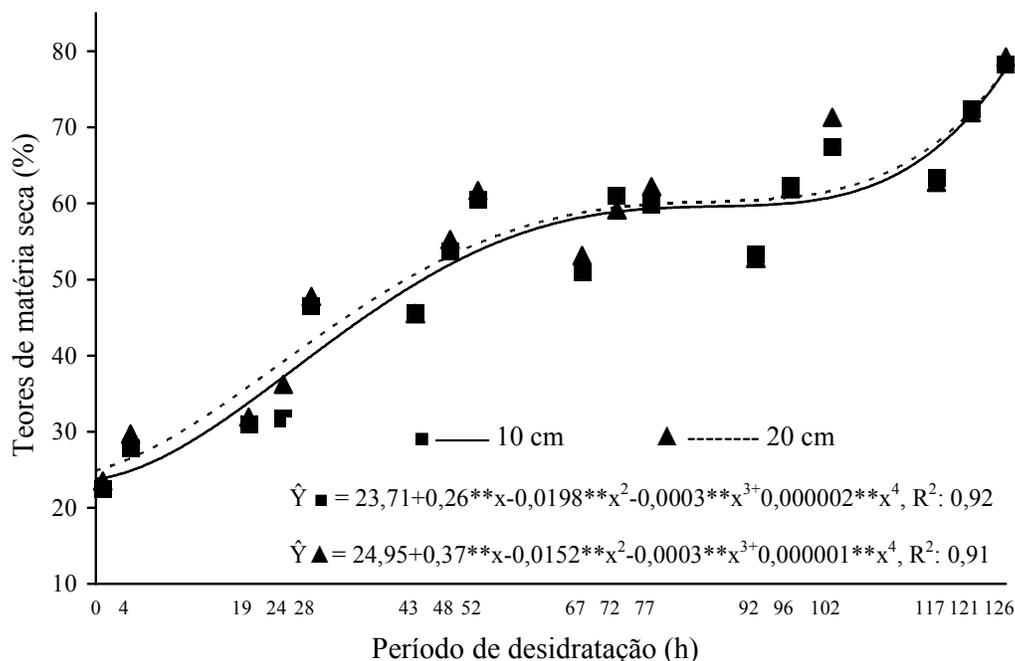


Figura 02. Curvas de desidratação de duas alturas de corte das aveias branca e preta em função dos tempos de desidratação (CV%: 6,47).

Ao serem considerados os tempos correspondentes ao horário das 17 h de cada dia do período de desidratação, houve diferenças significativas entre as alturas de corte apenas para os valores médios, com maior teor de MS para altura de 20 cm, possivelmente devido a menor espessura da camada do material submetido à desidratação. Já com relação às aveias, houve diferença significativa entre as aveias nos tempos 0; 4; 28 e 102. Maior teor de MS para a aveia preta foi observado nos tempos 0 e 4 h, e resultado inverso nos tempos 28 e 102 (Tabela 04). Esses resultados sugerem uma menor resistência à perda de água na aveia branca, pois apesar de apresentar um menor teor de MS no momento do corte, no momento do enfardamento igualou-se à aveia preta.

Tabela 04. Teores de MS das aveias branca e preta sob duas alturas de corte no momento do corte (0 h), enfardamento (126 h), e nos tempos correspondentes ao horário das 17 h de cada dia do período de desidratação

	Tempos de desidratação (h)							Média
	0	4	28	52	77	102	126	
Aveias								
Branca	19,80b	30,36b	48,56a	61,00a	61,09a	71,32a	79,47a	53,08 ^a
Preta	26,16a	27,27a	45,72b	61,20a	60,91a	67,41b	77,97a	52,38 ^a

Alturas de corte								
10 cm	22,42a	27,93a	46,51a	60,54a	59,83a	67,45b	78,22a	51,84b
20 cm	23,54a	29,70a	47,76a	61,66a	62,17a	71,28a	79,22a	53,62 ^a
CV (%)	6,26							

Médias seguidas de letras diferentes na coluna para cada fonte de variação diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O uso da condicionadora não deve ser avaliado somente sobre a aceleração da taxa de desidratação, mas também sob a qualidade nutricional do feno produzido, visto que as injúrias causadas nas plantas pelo implemento poderão afetar sua composição química. Entretanto, sabe-se os efeitos mais severos ocorrem com o uso da condicionadora sobre as plantas em condições de alta umidade ou ocorrência de chuvas no período de desidratação, fato este não observado no experimento.

Os teores de proteína bruta diferiram ($P > 0,05$) entre espécies de aveia somente no momento do corte (Tabela 05), com a superioridade da aveia branca (14,15%) em relação à aveia preta (11,85%). Ao serem comparados os períodos de avaliação, a aveia branca apresentou teores de PB superiores no momento do corte e após o armazenamento, enquanto a aveia preta apresentou teor de PB superior somente no momento do enfardamento. Quando comparou-se as alturas de corte em cada período de avaliação não houve diferença significativa ($P < 0,05$), entretanto os valores de PB decresceram no momento do enfardamento em relação ao momento do corte, e elevaram-se após o armazenamento. Teores semelhantes de PB para o feno de aveia branca (12,9%) foram obtidos por Fukushima et al. (1999), enquanto Floss et al. (2003) observaram teores inferiores (8,35%) para aveia branca aos 87 dias de crescimento. Trabalhando com a aveia preta, Moreira et al. (2005) obtiveram teores de PB superiores (19 e 13%) com o primeiro corte (64 dias de crescimento) e com a rebrota (56 dias de crescimento). As diferenças encontradas na literatura se devem aos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura e à utilização ou não de adubações. As variações nos teores de PB com o armazenamento são semelhantes às encontradas por Nascimento et al. (2000) com o feno de alfafa submetido à desidratação ao sol e armazenado por um período de 60 dias.

Os valores de FDA foram maiores para a aveia preta ($P > 0,05$) sem diferenças entre as alturas de corte ($P > 0,05$) em todos os períodos de avaliação (corte, enfardamento e armazenamento). A superioridade da aveia preta está relacionado à menor relação F:C. Ao se comparar os períodos de avaliação, na aveia preta e na altura

de corte de 20 cm os teores de FDA se elevaram no momento de enfardar e após o armazenamento, sem alterações para a aveia branca e para a altura de corte de 10 cm (Tabela 05). Floss et al. (2003) obtiveram para a aveia branca aos 103 dias de crescimento teor de FDA de 42%. As alterações nos teores de FDA com o enfardamento e armazenamento são coerentes com os resultados obtidos por Neres et al. (2010), que estudando o feno de alfafa também observaram aumento nos teores de FDA com o enfardamento e armazenamento. Porém, apesar do aumento dos valores de FDA com o armazenamento, estes encontram-se dentro da faixa adequada para ruminantes.

Os teores de FDN não diferiram entre as espécies de aveia e as alturas estudadas ($P>0,05$), porém se elevaram no momento do enfardamento e após o armazenamento em relação ao corte (Tabela 05). Os valores encontrados situam-se acima do recomendado 55-60% para a alimentação de ruminantes (MERTENS, 1994). Fukushima et al. (1999), estudando diferentes componentes da dieta de ovinos, observaram teores de FDN inferiores (57%) para o feno de aveia branca, enquanto Floss et al. (2003) encontraram teor de FDN de 62% para a aveia branca com 103 dias de crescimento. Essas diferenças estão basicamente relacionadas com as condições climáticas e com os estádios de desenvolvimento das plantas.

Para hemicelulose, maior teor foi observado na aveia preta no momento do corte e na aveia branca no enfardamento, sem diferenças após o armazenamento e entre as alturas de corte em todos os períodos de avaliação. Estes ao serem comparados, revelaram teores de hemicelulose inferiores na aveia branca e na altura de corte de 10 cm no momento do corte e superiores para a aveia preta e para a altura de corte de 20 cm após o armazenamento (Tabela 05). A hemicelulose é uma coleção heterogênea de polissacarídeos amorfos com grau de polimerização muito inferior a celulose (VAN SOEST, 1994), caracterizando-se como um heteropolímero unido por um grau de polimerização menor que a da celulose, contendo xiloglucanos e arabinoxilanos, além de polissacarídeos como arabinogalactanos, galactomananos e glucomanos (ARRUDA et al., 2002). Por ser um heteropolissacarídeo composto principalmente por xilose, arabinose e ácido galacturônico, dependendo das quantidades desses monômeros na molécula, pode haver menor ou maior digestibilidade (LADEIRA, et al., 2002).

A celulose é um dos principais constituintes da parede celular (VAN SOEST, 1994), e neste experimento esteve presente em maior quantidade na aveia preta em todos os períodos de avaliação e no material obtido com a altura e corte de 10 cm no momento do corte. Ao longo dos períodos de avaliação, foi observado aumento

significativo dos teores de celulose do corte para o enfardamento apenas para a aveia preta (Tabela 05). Os valores encontrados são coerentes com os descritos na literatura, pois segundo Van Soest (1994) seu teor pode variar de 20 a 40%. Os maiores teores de celulose observados na aveia preta estão relacionados com os teores de FDA e de lignina, que também foram superiores nessa forrageira. Arruda et al. (2002) descreve a celulose como um homopolímero de cadeia linear d-glicopiranosil unidas por ligações beta-1,4 agregadas em microfibrilas estruturais da parede primária e secundária dos vegetais. O arranjo dessas estruturas e a presença de outros componentes é que vai determinar o seu valor nutricional, pois segundo Van Soest (1994), vários fatores podem inibir a digestibilidade da celulose, como: lignina, sílica, cutina e propriedades intrínsecas da própria celulose. Ao serem consideradas em conjunto (hemicelulose e celulose), segundo Van Soest (1994), a cadeia de xilanas presente na hemicelulose só poderá ser atacada pelas enzimas microbianas após a remoção da cobertura que a celulose exerce. Dessa forma, apesar de os dois polissacarídeos apresentarem digestibilidades totais semelhantes, a digestibilidade ruminal da celulose é maior que da hemicelulose (LADEIRA et al., 2001).

Os teores de lignina foram inferiores na aveia branca em todos os períodos de avaliação, enquanto para as alturas de corte não houve diferenças. Em relação aos períodos de desidratação foi observado um aumento nos teores de lignina do momento do corte para o final do período de armazenamento tanto para a aveia branca quanto para a aveia preta. Para a altura de corte de 20 cm foi observado aumento nos teores de lignina no enfardamento e armazenamento. Moreira et al. (2005) observaram para a aveia preta aos 64 dias de crescimento teor médio de lignina de 5,2%. A lignina é um dos três compostos que se ligam para formar a fração fibrosa das forrageiras, e é considerada o principal fator limitante à digestibilidade das forrageiras (VAN SOEST, 1994). É constituinte da parede celular das plantas (JUNG; ENGELS, 2002), sendo formada por três unidades fenilpropano (ácidos coniferílico, coumarílico e sinapílico), responsáveis pela fixação, rigidez e resistência da parede celular vegetal (VAN SOEST, 1994). Seu estudo é crucial na caracterização de forrageiras, pois além de influir negativamente sobre degradabilidade dos tecidos dos colmos (JUNG; ENGELS, 2002), o excesso de lignina pode indisponibilizar a proteína dietética, causando redução no consumo (ROGERIO et al., 2007).

Quanto aos teores de PIDA não houveram diferenças significativas entre as aveias em nenhum dos períodos de avaliação, enquanto para as alturas de corte, apenas no

momento do corte a altura de 20 cm proporcionou teor de PIDA inferior. Em se tratando dos períodos de avaliação apenas na altura de corte de 10 cm foi observada uma redução nos teores de PIDA do corte para o armazenamento (Tabela 05). Para os teores de PIDN não foram observadas diferenças entre as aveias e alturas de corte em nenhum dos períodos e apenas para a aveia preta foi observada uma redução nos teores de PIDN do material no momento do corte e após o armazenamento. Neres et al. (2010) estudando o feno de alfafa também em diferentes períodos, observaram comportamento inverso para os nitrogênio remanescente no resíduo do FDN ou FDA, porém essa diferença pode estar relacionada com o período de armazenamento que foi três vezes maior em relação ao utilizado neste estudo.

A quantificação da PB associada ao FDN e FDA (PIDN e PIDA) é importante no estudo da degradabilidade da PB dos fenos, assim como a proporção dessa em relação à PB total e as possíveis relações desses componentes com a digestibilidade e o consumo dos nutrientes dessas forragens (AGUIAR et al., 2006). Da mesma forma, o estudo dos componentes da FDN é fundamental, pois os componentes da FDN não podem ser considerados entidades nutricionais homogêneas (VAN SOEST, 1994), assim como a PB, e se assim o forem, podem conduzir a distorções em estimativas de fração aparentemente digestível a partir da composição química dos alimentos produzidos em condições tropicais (DETMAN et al., 2008).

Segundo Silva e Queiroz (2006), tanto a PIDA quanto a PIDN pode estar presente naturalmente nas plantas ou pode ser considerada uma estimativa dos danos causados pelo calor. Como não houveram grandes variações nos teores destes componentes (Tabela 05) fica evidenciado que o método utilizado para a desidratação das forrageiras foi adequado (NASCIMENTO et al., 2000). Com base nos resultados pode-se inferir ainda que o teor de MS das forrageiras no momento do enfardamento não propiciou aumentos de temperatura durante o armazenameto, pois segundo Van Soest (1994), aumentos ocorrem quando a umidade é elevada e a temperatura atinge valores acima de 55°C. A estimativa da fração PIDA especificamente torna-se relevante devido à sua utilização como preditor ou estimador do potencial de aproveitamento protéico, por não estar disponível aos microrganismos ruminais ou à digestibilidade intestinal (CLIPES et al., 2010). Aguiar et al. (2006), ao estudarem fenos de gramíneas tropicais encontraram valores de PIDN variando de 45,45 a 54,66%, enquanto Gobbi et al. (2005), estudando o feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. encontraram 48,8% do N total ligado à parede celular, e 24,8% do N ligado à FDA.

Tabela 05. Composição bromatológica do feno de aveia branca e preta sob duas alturas de corte, no momento do corte, do enfardamento e após 30 dias de armazenamento

	PB (%)				FDA (%)			
	Corte	Enfar	Armaz	Média	Corte	Enfar	Armaz	Média
Aveias								
Branca	14,15Aa	11,35Ba	13,91Aa	13,14a	38,06Ab	38,99Ab	40,56Ab	39,20b
Preta	11,85Bb	11,86Ba	14,98Aa	12,90a	40,82Ba	47,95Aa	45,65Aa	44,81 ^a
Alturas de corte								
10 cm	12,70Ba	11,38Ca	14,27Aa	12,78a	40,49Aa	43,32Aa	43,29Aa	42,36 ^a
20 cm	13,30Ba	11,83Ca	14,61Aa	13,25a	38,39Ba	43,63Aa	42,92Aa	41,65 ^a
Média	13,00B	11,61C	14,44A		39,44B	43,47A	43,11 ^a	
CV (%)	9,87				7,22			
FDN (%)								
Aveias								
Branca	64,35Ba	72,66Aa	73,42Aa	70,14b	26,29Bb	33,67Aa	32,85Aa	30,94 ^a
Preta	71,57Ba	77,80Aa	80,65Aa	76,67a	30,75Ba	29,85Bb	35,00Aa	31,86 ^a
Alturas								
10 cm	68,69Ba	75,49Aa	76,69Aa	73,62a	28,20Ba	32,17Aa	33,40Aa	31,26 ^a
20 cm	67,22Ba	74,97Aa	77,38Aa	73,19a	28,83Ba	31,35ABa	34,46Aa	31,55 ^a
Média	67,96B	75,23A	77,03A		28,52B	31,76A	33,93 ^a	
CV (%)	5,05				11,90			
Celulose (%)								
Lignina (%)								
Aveias								
Branca	29,19Ab	30,23Ab	30,42Ab	29,95b	3,53Bb	4,51ABb	5,55Ab	4,53b
Preta	32,15Ba	33,84ABa	34,86Aa	33,62a	5,61Ba	7,80Aa	7,10Aa	6,83 ^a
Alturas								
10 cm	31,68Aa	32,04Aa	33,30Aa	32,34a	4,95Aa	6,03Aa	6,00Aa	5,66 ^a
20 cm	29,66Ab	32,02Aa	31,98Aa	31,22a	4,19Ba	6,28Aa	6,65Aa	5,71 ^a
Média	30,67B	32,03AB	32,64A		4,57B	6,16A	6,32 ^a	
CV (%)	7,70				22,67			
PIDA (%)								
PIDN (%)								
Aveias								
Branca	28,46Aa	28,30Aa	24,24Aa	27,00a	42,56Aa	39,53Aa	46,27Aa	42,79 ^a
Preta	30,89Aa	29,10Aa	28,87Aa	29,62a	48,38Aa	40,15ABa	39,63Ba	42,72 ^a
Alturas								
10 cm	32,87Aa	29,28ABa	26,35Ba	29,50a	47,66Aa	38,22Ba	45,89Aba	43,92 ^a
20 cm	26,48Ab	28,12Aa	26,77Aa	27,12a	43,27Aa	41,46Aa	40,01Aa	41,58 ^a
Média	29,68A	28,70A	26,56A		45,47A	39,84A	42,95A	
CV (%)	20,42				19,61			

*Valores seguidos de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. CV (%): coeficiente de variação.

PB: proteína bruta; FDN: fibra detergente neutro; FDA: fibra detergente ácido; PIDN: proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA: proteína insolúvel em detergente ácido. ¹Valores expressos em % da proteína bruta.

Em relação à ocorrência de fungos, para a população de *Aspergillus*, *Penicilium* e para a população total de fungos houve efeito significativo dos períodos de avaliação, das alturas de corte e da interação períodos de avaliação x altura (P<0,05). Maior população de *Aspergillus* foi observada após o armazenamento, no qual a altura de corte

de 10 cm propiciou maior desenvolvimento desse fungo (Figura 04). Esse resultado pode estar relacionado com a maior proximidade do solo do material destinado a produção de feno no corte a 10 cm de solo, propiciando que um maior número de grânulos de solo estivesse em contato com as plantas, interferindo na população de fungos. Com relação ao armazenamento, segundo Reis et al. (1997) aumento nos fungos do gênero *Aspergillus* está relacionado com o 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 é fundamental, devido ao mesmo representar um potente produtor de micotoxinas (MOSER, 1995) ocorrendo com maior freqüência em ambientes quentes e úmidos.

A população de *Cladosporium* não foi influenciada pelos tratamentos estudados, e se manteve constante para todas as características avaliadas ($P>0,05$) com média de 1×10^2 UFC/g.

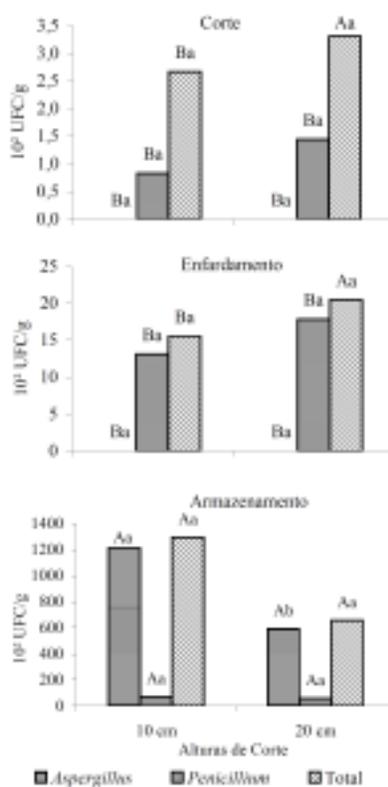


Figura 04. Ocorrência de fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e total no feno de aveia preta e branca sob duas alturas de corte no momento do corte, ao enfardar e após 30 dias de armazenamento (dados originais). (Barras seguidas de mesma letra maiúscula

para cada fungo e minúscula para cada período de avaliação não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Para a população de *Fusarium* e *Rhizopus* houve efeito significativo dos períodos de avaliação, das espécies de aveia e da interação períodos de avaliação x aveias ($P < 0,05$). Maior população de ambos os fungos foi observada no feno após o armazenamento, enquanto a aveia branca favoreceu o aumento da população de *Rhizopus* no momento do enfardamento, o mesmo ocorreu para a aveia preta após o armazenamento (Figura 05).

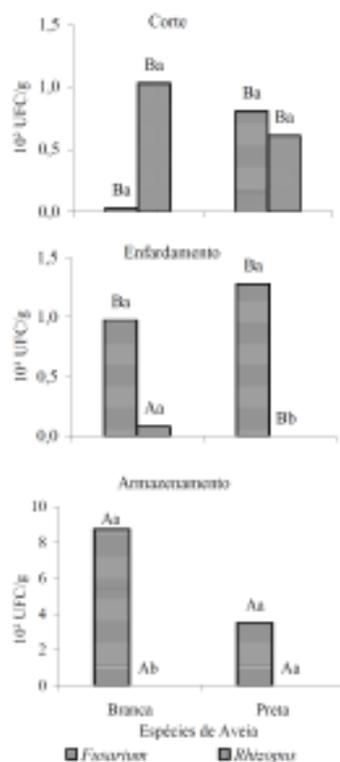


Figura 05. Ocorrência de fungos dos gêneros *Fusarium* e *Rhizopus* em fenos de aveia preta e branca no momento do corte, ao enfardar e após 30 dias de armazenamento (dados originais). (Para cada fungo barras seguidas de mesma letra maiúscula entre os períodos de avaliação cada fungo e minúscula entre as espécies de aveia não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

A diversificada população de fungos observada neste trabalho está relacionada com o processo de secagem a campo, pois segundo Gregory et al. (1963), durante a secagem à campo há a ocorrência de uma população bem diversificada de

microorganismos, alguns vivendo no ar, na planta e no solo, e essa diversidade de propágulos presentes sugere que diferentes tipos de microflora podem se desenvolver mais tarde, de acordo com as condições que prevalecerão nos fardos em qualquer período.

4.4 Conclusões

- A altura de manejo interfere na produção de matéria seca das espécies de aveia e na produção de resíduo.

- A aveia branca proporciona fenos de melhor qualidade com menores teores de celulose, FDA e lignina.

- O armazenamento do feno da aveia branca e preta promoveu o aumento da população de fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicilium*.

4.5 Referências

AGUIAR, E.M.; COSTA LIMA, G.F.; SANTOS, M.V.F. et al. Rendimento e composição químico-bromatológica de fenos triturados de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p. 2226-2233, 2006.

AGUINAGA, A. A. Q. CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; et al. Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.9, p.1523-1530, 2008.

ALVIM, M.J.; CÓSER, M.J. Aveia e azevém anual: recursos forrageiros para a época da seca. In: PASTAGENS PARA GADO DE LEITE EM REGIÕES DE INFLUÊNCIA DA MATA ATLÂNTICA. Coronel Pacheco: EMBRAPA, 2000, p.83-107.

ARRUDA, A.M.V.; FERREIRA, W.M.; ROSTAGNO, H.S.; et al. Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido com coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1166-1175, 2002.

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.

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.

CAMARGO, R.; PIZA, R.J. Produção de biomassa de plantas de cobertura e efeitos na cultura do milho sob sistema plantio direto no município de Passos, MG. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, p. 76-80, 2007.

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

CASTAGNARA, D.D.; RADIS, A.C.; SOUZA, L.C.; et al. Características estruturais e produtivas da aveia preta Comum em cinco idades de rebrota na região Oeste do Paraná. **Cultivando o Saber**, v.3, n.2, p.116-129, 2010.

CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; HERBES, M.G.; et al. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 49-54, 2002.

CLIPES, R., DA SILVA, J., DETMANN, E.; et al. Proteína insolúvel em detergente ácido como estimador da fração protéica não degradável no rúmen de forragens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 463-473, 2010.

COLLINS, C.A. Hay preservation effects on yield and quality. In: Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). **Post-harvest physiology and preservation of forages** American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, 1995, p. 67-90.

DETMANN, E.; MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Desenvolvimento de um submodelo bicompartimental para estimação da fração digestível da proteína bruta em bovinos a partir da composição química dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2215-2221, 2008.

DOMINGUES, J.L. Uso de volumosos conservados na alimentação de eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl., p.259-269, 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.

FERRARI JÚNIOR, E.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A.; et al. Avaliação do capim Coastercross para a produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição. **Boletim Indústria Animal**, v.50, n.2, p.137-145, 1993.

FLOSS, E. L. Aveia, um sustentáculo do sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, Passos Fundo, v. 72, p. 14-18, 2002.

FLOSS, E.L.; BOIN, C.; PALHANO, A.L.; et al. Efeito do estágio de maturação sobre o rendimento e valor nutritivo da aveia branca no momento da ensilagem. **Boletim da Indústria Animal**, v.60, n.2, p.117-126, 2003.

FLOSS, E.L.; PALHANO, A.L.; SOARES FILHO, C.V.; et al. Crescimento, produtividade, caracterização e composição química da aveia branca. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2007.

FUKUSHIMA, R.S.; ROSA, A.J.M.; LIMA, C.G.; et al. Comparação entre dois métodos analíticos para determinação da lignina de algumas gramíneas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.6, p. 1024-1030, 1999.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; HÜBNER, A.P.; et al. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1097-1104, 2003.

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. Tratado com uréia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, p. 720-725, 2005.

GREGORY, P.H. Microbial and biochemical changes during the moulding of hay. **Journal of Genetic Microbiology**, v.33, p. 147-174. 1963

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

HLODVERSSON, R., KASPERSSON, A. Nutrient losses during deterioration of hay in relation to changes in biochemical composition and microbial growth. **Animal Feed Science Technology**, v.15, n.2, p.149-165, 1986.

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.

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. p. 101-119, 2007.

JUNG, H.G.; ENGELS, F.M. Alfalfa stem tissues: cell, wall deposition, composition and degradability. **Crop Science**, v.24, n.2, p.524-534. 2002.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I.; et al. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2350-2356, 2002.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais do feno de *Stylosanthes guianensis*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.2, p.231-236, 2001.

LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; et al. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 1131-1140, 2007.

MARTINS, C. E. N.; QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G; et al. Densidade de forragem nos estratos verticais de uma pastagem de aveia e azevem submetida a diferentes níveis de biomassa de lamina foliar verde. In: REUNION DEL GRUPO TECNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMIENTO Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL AREA TROPICAL Y SUBTROPICAL - Grupo Campos. **Anais...**, 20, Campos, 2004.

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

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.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A.; et al. Avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem. **ARS Veterinaria**, v. 21, Suplemento, 175-182, 2005.

MOSER, L.E. Post-harvest physiological changes in forage plants. In: MOORE, K.J., KRAL, D.M., VINEY, M.K. **Post-harvest physiology and preservation of forages**. (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

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**, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1676-1683, 2010.

PINTO, M.S.C.; ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D. S.; et al. Curva de desidratação da maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) durante o processo de fenação. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.212, p. 389-392, 2006.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; ARMELIN, M.J.A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 77, p. 89-102, 2002.

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

REIS, R.A.; SOLLENBERGER, L.E.; URBANO, D. Impacto f 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.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.M. et al. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus L.*) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.773-781, 2007.

ROSSETTO, C.; NAKAGAWA, J. Época de colheita e desenvolvimento vegetativo de aveia preta. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.731-736, 2001.

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

SÁ, J.C.M.; VIEIRA, A.M.; BOZZA, D.L.; et al. Avaliação do desenvolvimento radicular e atributos de genótipos de milho submetidos a níveis de palha no sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.80, p.46-60, 2004.

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.** Baarn: CBS, 1995. 322p.

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

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.

VILELA,H. Feno e Fenação Disponível em:
<http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_feno_fenacao.htm> Acesso em: 08/10/10

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Conforme os resultados obtidos a aveia branca de ciclo longo mostrou excelente qualidade nutricional através dos elevados teores de proteína bruta, baixo FDN e elevada digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca, podendo ser recomendada para corte, pastejo e feno e com as condições climáticas favoráveis (observadas no presente ensaio) seu pastejo pode se estender até o mês de setembro.
- As cultivares de aveia utilizadas no experimento mostraram baixa produção de palhada, devendo em experimentos futuros ser avaliado seu potencial no sistema de integração lavoura-pecuária.