

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MARCIO SIMIONATTO

**PRODUÇÃO DE SILAGEM PRÉ-SECADA COM DIFERENTES  
GRAMÍNEAS DE CLIMA TEMPERADO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS  
2013

MARCIO SIMIONATTO

**PRODUÇÃO DE SILAGEM PRÉ-SECADA COM DIFERENTES  
GRAMÍNEAS DE CLIMA TEMPERADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,  
apresentado ao curso de Zootecnia, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois  
Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do  
Título de ZOOTECNISTA.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Emilyn M. Maeda



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
**Curso de Zootecnia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**TCC**

**PRODUÇÃO DE SILAGEM PRÉ-SECADA COM DIFERENTES  
GRAMÍNEAS DE CLIMA TEMPERADO**

Autor: Marcio Simionatto  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Emilyn M. Maeda

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 02 de Setembro de 2013.

---

Dra. Fabiana Luiza Matielo de Paula

---

Mestrando Allan Patrick Silveira

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Emilyn M. Maeda  
(Orientadora)

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida.

Aos meus familiares, que independentemente do momento, sempre estiveram ao meu lado me conduzindo nesta importante etapa da minha vida.

À minha namorada, companheira e amiga Rosilene Kozerski, por suportar e me fazer suportar os momentos mais difíceis por quais passei.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por ter-me possibilitado desenvolver este trabalho.

À Professora Emilyn Midori Maeda, pelo apoio, orientação, ensinamentos e principalmente pela confiança.

À todos os professores em especial as professoras Lilian Regina R. Mayer e Fabiana Luiza Matiolo de Paula por todo auxílio prestado no decorrer do experimento.

Aos colegas de curso que são muitos para aqui serem citados, pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo, mas em especial ao também acadêmico do curso de Zootecnia e grande amigo Francisco Piran Filho, pelos esforços designados para realização deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho fica meu sincero agradecimento.

Muito Obrigado!

## PRODUÇÃO DE SILAGEM PRÉ-SECADA COM DIFERENTES GRAMÍNEAS DE CLIMA TEMPERADO

SIMIONATTO, Marcio. Produção de silagem pré-secada com diferentes gramíneas de clima temperado. 2012-13. 38 f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2012-13.

### RESUMO

O presente trabalho avaliou a produção e a qualidade nutricional das gramíneas de clima temperado, sendo as mesmas: Aveia Branca IPR 126 (ABR), Aveia Preta IAPAR 61(AV), Azevém Barjumbo (AZ) e Centeio Temprano (CE), através da confecção de silagem pré-seca em dois diferentes estádios fenológicos: vegetativo e reprodutivo. O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso (DBA) em esquema bifatorial, avaliando o fator cultivar e o fator fenológico das gramíneas. O fator cultivar teve quatro níveis (ABR, AV, AZ e CE), onde foram avaliadas as diferenças qualitativas e quantitativas entre os mesmos, e no fator estágio fenológico avaliaram-se dois níveis: estágio vegetativo e estágio reprodutivo, totalizando (4X2) 8 tratamentos com 4 repetições. A ensilagem ocorreu quando as gramíneas atingiram valores superiores a 35% de matéria seca, esse processo foi realizado em microsilos de PVC (500 mm de comprimento por 100 mm de diâmetro). Foram realizados dois cortes, um com as plantas em estágio vegetativo e outro no estágio reprodutivo. O primeiro corte (fase vegetativa), foi realizada no dia 06 de julho de 2012, totalizando 70 dias da semeadura até o corte. O segundo corte (fase reprodutiva), foi realizado no dia 23 de agosto de 2012, o que totalizou 117 dias da semeadura até o corte. A pré-secagem com teor médio de matéria seca, em torno dos 35%, apresentou-se eficiente para a conservação das gramíneas de inverno, e a ensilagem conseguiu preservar ao máximo a qualidade das mesmas. A aveia branca IPR 126 e aveia preta IAPAR 61 se destacaram em relação à produção de matéria seca comparadas ao centeio e azevém Barjumbo, e o melhor estágio fenológico para esta variável foi o reprodutivo. Os melhores valores nutritivos nas silagens pré-secas foram para o centeio Temprano e o azevém Barjumbo no estágio vegetativo.

**Palavras chave:** aveia, azevém, centeio, ensilagem, estágio fenológico.

## SILAGE PRODUCTION PRE-DRIED GRASS WITH DIFFERENT CLIMATE TEMPERED

SIMIONATTO, Marcio. Silage production pre-dried grass with different climate tempered. 2012-13. 38 f. Trabalho (Conclusão de Curso) - Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2012-13.

### ABSTRACT

This study evaluated the production and nutritional quality of temperate grasses, being the same: White Oats IPR 126 (ABR), oat IAPAR 61 (AV), Barjumbo Ryegrass (AZ) and Rye Temprano (EC), through the making of haylage in two different phenological stages: vegetative and reproductive. The experiment was conducted at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. The experimental design was randomized blocks (DBA) in a factorial model, evaluating the factor cultivar and phenological factors of grasses. The cultivar factor had four levels (ABR, AV, AZ and EC), in which we evaluated the qualitative and quantitative differences between them, and the phenological factor were evaluated at two levels: the vegetative and reproductive stages, totaling (4X2) 8 treatments with 4 replicates. The ensiling grasses occurred when reached values higher than 35% dry matter, this process was carried out in micro PVC silos (500 mm long by 100 mm diameter). Two cuts were performed, one with the plants in the vegetative stage and another in the reproductive stage. The first cut (vegetative phase), was held on July 6, 2012, totaling 70 days from sowing to cutting. The second cut (reproductive phase), was held on August 23, 2012, which totaled 117 days from sowing to cutting. The pre-drying with an average content of dry matter, and around 35% had to be efficient for the conservation of winter grasses, silage and managed to preserve the maximum quality of the same. The oat and oat IPR 126 IAPAR 61 stood out in relation to dry matter production compared to rye and ryegrass Barjumbo, and the best growth stage for this variable was the breeding. The best nutritional values in the silages were pre-dried for rye Temprano and ryegrass Barjumbo vegetative stage.

**Key words:** barley, oats, phenological state, rye, silage.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA1- TEMPERATURA MÍNIMA E MÁXIMA (°C) E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (MM) PARA O PRIMEIRO CORTE. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	18
FIGURA2- TEMPERATURA MÍNIMA E MÁXIMA (°C) E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (MM) PARA O SEGUNDO CORTE. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	19
FIGURA3- CROQUI EXPERIMENTAL. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	20

## LISTA DE TABELAS

TABELA1- PRODUÇÃO (KG DE MS HA <sup>-1</sup> ) E ALTURA (CM) DE ACORDO COM AS DIFERENTES GRAMÍNEAS DE INVERNO. DOIS VIZINHOS, PR, 2012.....	23
TABELA2- PRODUÇÃO (KG DE MS HA <sup>-1</sup> ) E ALTURA (CM) DE ACORDO COM OS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	24
TABELA3- PERCENTAGEM DE FOLHA, COLMO E MATERIAL MORTO DAS DIFERENTES GRAMÍNEAS DE INVERNO. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	25
TABELA4- RELAÇÃO FOLHA, COLMO E MATERIAL MORTO, EXPRESSOS EM PERCENTAGEM, DE ACORDO COM OS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS. DOIS VIZINHOS, PR, 2012.....	25
TABELA5- INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA (IL) E ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (IAF) DAS GRAMÍNEAS DE INVERNO. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	26
TABELA6- COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E MATÉRIA SECA (MS) NA ENSILAGEM DAS GRAMÍNEAS DE INVERNO ANTES DA ENSILAGEM. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	27
TABELA7- COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E MS NA ENSILAGEM DAS GRAMÍNEAS DE INVERNO ANTES DA ENSILAGEM NOS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	27
TABELA8- EFEITO DA INTERAÇÃO GRAMÍNEA X CORTE PARA PROTEÍNA BRUTA (PB) ANTES DA ENSILAGEM. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	28
TABELA9- EFEITO DA INTERAÇÃO GRAMÍNEA X CORTE PARA FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA) ANTES DA ENSILAGEM. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	28
TABELA10- COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA, PH E PERDAS TOTAIS DE MS DAS GRAMÍNEAS DE INVERNO APÓS A ENSILAGEM. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	30
TABELA11- COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PH DAS GRAMÍNEAS DE INVERNO APÓS A ENSILAGEM NOS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	31
TABELA12- EFEITO DA INTERAÇÃO GRAMÍNEA X CORTE PARA PROTEÍNA BRUTA (PB) APÓS A ENSILAGEM. DOIS VIZINHOS, PR, 2012. ....	31

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Principais gramíneas de clima temperado .....	12
2.2 Processo de ensilagem e qualidade das gramíneas.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	23
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A alimentação animal é um dos principais fatores limitantes para a produção de leite e carne no mundo. Países de clima tropical como o Brasil, são favorecidos para a criação de bovinos em sistema a pasto, porém podem ocorrer problemas nos períodos estivais, principalmente na estação fria, onde as gramíneas tropicais cessam seu crescimento (RODRIGUES, AVANZA, DIAS, 2011). Devido a isso, há necessidade de se adotarem técnicas que possibilitam a constante oferta de forragem para a produção animal. Segundo Martins et al., (2010), dentre essas técnicas, podem ser citados a integração lavoura-pecuária, produção de silagens e feno.

O processo de ensilagem tem por objetivo preservar as forrageiras com o mínimo de perdas. Pereira e Reis (2001), afirmam que é através desse processo que ocorre a conversão de carboidratos solúveis em ácidos orgânicos através da ação de microrganismos especializados para essa função, sendo que em condições favoráveis ocorre a proliferação dos mesmos aumentando o processo. Dentro da ensilagem de cultivares de inverno, há processos com diferentes percentagens de matéria seca (MS), abaixo dos 35% (silagem), e dos 35% aos 45% (pré-secado).

A umidade relativa do ar associada a baixas temperaturas, dificulta a perda de água pela planta após o corte, ocasionando problemas na confecção do feno, devido à necessidade de altos teores de MS, em torno dos 75% a 80% (VILELA, 2006). Já o pré-secado, necessita de valores de MS inferiores ao feno, com necessidade em torno de 35% a 45%, (PEREIRA, REIS, 2001).

A escolha da forrageira é de extrema importância para o sucesso do pré-secado. Segundo Pereira e Reis (2001), as forrageiras mais utilizadas para esse tipo de conservação são as gramíneas de clima temperado, sendo as principais: aveia, azevém, triticale e cevada. Segundo esses mesmos autores, essas gramíneas conseguem uma produção que varia de 3 a 6 ton de MS ha<sup>-1</sup>, valores obtidos na região Sudeste do Estado do Paraná.

Objetivos gerais: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção e a qualidade nutricional das gramíneas de clima temperado (Aveia branca IPR 126, Aveia preta IAPAR 61, Azevém Barjumbo e Centeio Temprano), bem como a confecção e avaliação da silagem pré-seca em dois diferentes estádios fenológicos: vegetativo e reprodutivo.

Objetivos específicos: avaliar a produção de massa seca nos diferentes tratamentos; verificar o valor nutritivo das cultivares (matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e extrato etéreo), a produção de cada

constituente da planta (folha, colmo e material morto) avaliar a interceptação luminosa e índice de área foliar de cada cultivar; comparar os valores entre os cultivares e entre os diferentes estádios fenológicos antes e após a ensilagem.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é detentor do segundo maior rebanho de bovinos do mundo, com 209 milhões de cabeças (IBGE, 2009), ficando atrás apenas da Índia, que tem um rebanho de 316 milhões de bovinos (LOPES et al; 2012). Ainda segundo Lopes et al., (2012), o Brasil é o segundo maior produtor de carne, abrangendo 16% de toda produção mundial, perdendo apenas para os Estados Unidos.

Em relação à produção de leite, o Brasil ocupa o quinto lugar, sendo uma das atividades que mais cresce, com uma produção de 30,7 bilhões de litros/ano (SIQUEIRA et al., 2010.; ZOCCAL, ALVES, GASQUES, 2011). A região Sudoeste do Paraná encontra-se em destaque nessa atividade, onde é detentora da segunda maior produção do estado, com 1,3 bilhões de litros/ano ou 49% do total da produção Paranaense que totaliza 2,7 bilhões de litros/ano (FAEP, 2008). Mesmo com essa grande produção, o Paraná enfrenta problemas com a alimentação de seus rebanhos nos períodos estivais, onde as gramíneas tropicais cessam seu crescimento.

Há vários fatores que podem interferir no desenvolvimento das forrageiras, dentre esses podemos citar dois: fatores físicos, como temperatura e radiação e fatores manejáveis como nutrientes e água (NABINGER, 1999). Plantas que possuem o metabolismo fotossintético C3 (caso das gramíneas de clima temperado e leguminosas em geral), necessitam de uma temperatura entre 15 a 22 °C, já para as plantas do ciclo C4 (gramíneas de clima tropical) a temperatura ótima para seu desenvolvimento varia entre 22 a 35 °C (PAIVA, OLIVEIRA, 2006; PEDREIRA, MELLO, OTANI, 2001).

Os nutrientes são de extrema importância para que ocorra o desenvolvimento de qualquer tipo de cultivar, pois desempenham papéis fundamentais no metabolismo dos mesmos, atuando como substrato (composto orgânico), ou através de processos enzimáticos (PRADO, 2008). Esse mesmo autor afirma que cada nutriente desempenha função específica no desenvolvimento das plantas, onde a ação dos mesmos pode ficar limitado devido alguns processos, principalmente os fisiológicos como fotossíntese e respiração.

Segundo Corsi e Nascimento Junior (1994), as técnicas de manejo como o corte ou desfolhação animal após o pastejo devem priorizar o rebrote vigoroso e linear, preservando os meristemas apicais, para que ocorra o perfilhamento das plantas, sendo aconselhado um corte ou pastejo acima de sete centímetros para cultivares como centeio e azevém e dez centímetros para aveia e trigo.

Há um grande problema na oferta de forragem no período de vazio forrageiro, sendo que no Sudoeste do Paraná esse período é compreendido na transição do verão para o inverno. Porém, existe hoje no mercado um número variado de espécies forrageiras que permitem a disponibilidade de alimento nesses períodos críticos. Segundo Gerdes (2003), a escolha dessas culturas deve se adequar as baixas temperaturas e a longos períodos estivais. Dentre essas culturas as que mais se destacam são aveia e azevém, porém existem outras opções como: centeio, trigo, triticale, além de algumas leguminosas (RODRIGUES, AVANZA, DIAS, 2011).

## 2.1 Principais gramíneas de clima temperado

A aveia tem sua origem na Ásia antiga, inicialmente era tida como uma planta invasora para as culturas de cevada e trigo. Tornou-se importante como alimento quando teve sua expansão para a Europa, onde havia clima e condições de terreno adequado para o seu desenvolvimento (MONTEIRO et al., 1996).

Segundo Pupo (2002), é uma espécie que se adapta tanto em clima frio quanto em temperaturas mais altas, porém seu desenvolvimento é melhor quando as temperaturas são mais baixas. Ainda segundo esse autor, o melhor tipo de solo para essa cultura é argilo-arenoso, com quantidade significativa de matéria orgânica e com pH inferior a 5,5 respondendo aos mais variados tipos de adubações e não suportando solos encharcados. É um tipo de forrageira que não fica restrita apenas na utilização como forrageira (pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida fresca no cocho). Também pode ser utilizada como adubação verde, para cobertura de solo, devido a um fator alelopático que inibe o desenvolvimento de plantas invasoras, além de sua utilização na produção de grãos tanto para o consumo humano quanto para o consumo animal, sendo que a densidades na semeadura pode variar de acordo com espécie (PRIMAVESI, RODRIGUES, GODOY, 2000). Cecato et al., (1998), afirma que a aveia quando bem manejada, apresenta valores nutricionais satisfatórios, como alto teor de PB (17-23%) e baixo teor de FDA (27-34%). Existe mais de 450 gêneros para essa espécie, porém os que mais se destacam são: Aveia Branca ( *Avena sativa* L) e Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb) (RODRIGUES, AVANZA, DIAS, 2011).

A aveia branca tem seu cultivo pelo homem há muitos anos, sendo um dos primeiros cultivares utilizados como fonte de vitaminas, aminoácidos, minerais e carboidratos (BORSATO et al., 2000). É um cultivar de duplo propósito, com enfoque principal na produção de grãos, porém como forrageira apresenta grande potencial na alimentação dos animais tornando-se importante em vários sistemas como consórcio com outros cultivares e

utilização na integração lavoura pecuária (PRIMAVESI, RODRIGUES, GODOY, 2000). Esses mesmos autores ainda afirmam que esse cultivar apresenta bons resultados quando utilizado para pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida fresca no cocho. Sua densidade recomendada fica entre 80 e 110 kg ha<sup>-1</sup>, com uma produção que pode variar de 5 a 7 t ha<sup>-1</sup> ano (PAULINO, CARVALHO, 2004).

A aveia preta se destaca pela alta resistência à ferrugem e também por ser de excelente qualidade nutricional (FLOSS, 1988). Quando manejada de forma adequada assegura os níveis para ganho de peso e produção de leite em animais a pasto (MACARI et al., 2006). Há variedades de aveia preta que estão sendo desenvolvidas visando prolongar ciclo de produção, qualidade nutricional, fertilidade, dentre outros fatores, e dentro dessas variedades a que mais se destaca é a aveia preta IAPAR 61 (*A. strigosa* Schreb. cv. IAPAR 61), onde segundo Noro et al., (2003), a mesma é mais produtiva que a aveia preta “comum”, apresentando dentre outros fatores ciclo mais longo. Segundo o IAPAR (2001), a produção da aveia preta IAPAR 61 é de 4728 kg MS ha<sup>-1</sup>, enquanto a produção de aveia preta comum é de 3910 kg MS ha<sup>-1</sup>, uma diferença de quase 820 kg MS ha<sup>-1</sup>. Sua densidade para semeadura da IAPAR 61 pode variar de 40 a 70 kg ha<sup>-1</sup>, já a comum varia de 80 a 120 kg ha<sup>-1</sup> (IAPAR, 2001).

O azevém (*Lolium multiflorum*) tem sua origem na região mediterrânea (Europa, Norte da África e Ásia), sendo selecionada na América, Austrália e Itália (MONTEIRO et al., 1996). É uma planta que apresenta certa rusticidade, com ciclo hibernal, crescimento cespitoso, possui folhas finas e tenras, com um perfilhamento vigoroso, muito utilizado em regiões de baixas temperaturas como o Sul do Brasil. Sua semeadura é realizada nos meses de março a abril, sendo que a densidade recomendada fica entre 25 a 40 kg ha<sup>-1</sup>, podendo ser realizada através dos métodos a lanço ou com semeadora (ROMAN, 2006). Segundo Monteiro et al., (1996), o azevém pode ser utilizado na forma de pastejo contínuo ou rotativo, fornecido verde no cocho e na confecção de feno e de silagem pré-secada. Quando bem manejado pode chegar a uma produção de 6 t MS ha<sup>-1</sup> ano (PAULINO, CARVALHO, 2004).

Outro cultivar de grande importância para o período estival de estação fria é o centeio (*Secale cereale* L.), que tem sua origem no Norte da Europa e introduzido no Brasil por imigrantes alemães e poloneses no século XX ( EMBRAPA, 2010). Essa forrageira se destaca pelo seu crescimento inicial vigoroso, alta rusticidade e grande resistência a doenças, à seca e à acidez do solo (BAIER, 1994). É indicado como pastagem, cobertura, fornecimento verde no cocho e como silagem pré-secada sendo que a densidade de semeadura recomendada fica entre 50 a 60 kg ha<sup>-1</sup> e com uma produção que pode chegar a mais de 5 t MS ha<sup>-1</sup> ano (CLARO, OSAKI, 2005).

Gramíneas anuais de inverno, em condições favoráveis, conseguem alta produção e valor nutricional satisfatório. Segundo Pereira e Reis (2001) na região sudeste do estado do Paraná a produção pode variar de 3 a 6 t de MS ha<sup>-1</sup> ano, valores esses que podem aumentar em regiões mais frias, onde há possibilidade de semeadura no mês de março, permitindo maior número de cortes.

## **2.2 Processo de ensilagem e qualidade das gramíneas**

Para que ocorra um melhor aproveitamento das gramíneas, principalmente nos períodos estivais, visando aprimorar a oferta das mesmas, além de manter ou aumentar produção (leite e carne), há necessidade de se adotarem técnicas que visam melhorar a conservação e o armazenamento desses alimentos. Dentre essas se destaca a silagem pré-secada, processo pelo qual ocorre preservação da forrageira de alto valor nutritivo com o mínimo de perdas (PEREIRA e REIS, 2001). De acordo com Pereira et al., (2007), a qualidade da forrageira pode ser definida, em termos de nutrição, como a capacidade que a mesma tem em produzir resposta aos animais, em relação a produção de leite e/ou ganhos médios diários.

McDonald, Henderson e Heron (1991), afirmam que a pré-secagem tem como finalidade reduzir a incidência de fermentações secundárias indesejáveis, mesmo quando os níveis de carboidratos são adequados para garantir uma fermentação láctica. Segundo esses autores as silagens úmidas podem ser prejudiciais, reduzindo o consumo voluntário de matéria seca devido à presença de N amoniacal, ácido acético e ácido butírico, mesmo quando os teores de carboidratos solúveis estão muito altos e a capacidade tampão baixa, tem-se uma fermentação indesejável para forrageiras com altos níveis de umidade, resultando em silagens de baixo valor nutricional.

De acordo com Fontaneli (2006), os cereais de inverno produzem silagens de plantas inteiras inferiores energeticamente à silagem de planta inteira de milho, devido a sua constituição anatômica, morfológica e físico-química, porém a silagem de cereais de inverno deve ser estimulada pelas diversas melhorias causadas pela utilização da terra neste período, produzindo volumosos de qualidade e reduzindo os riscos de falta de alimento por intempéries climáticas.

Segundo Vilela (2006), o processo de secagem tem início no momento em que a planta é cortada, a partir disso ocorrem alterações mecânicas em seus tecidos, o que irá aumentar a taxa de secagem devido à ruptura desses tecidos, ocorrendo facilidade de

movimentação da água, aumentado assim à superfície de evaporação. Pereira e Reis (2001), afirmam que esse processo de remoção da água é conhecido como emurchecimento ou pré-secagem, que proporciona melhores condições no crescimento das bactérias lácticas, permitindo uma melhor conservação da forragem e conseqüentemente um tempo maior de utilização desse alimento para o período de escassez alimentar. Segundo Costa e Resende (2006), gramíneas com colmos finos e alta quantidade de folhas, conseguem perder água de forma mais rápida e eficiente, melhorando a qualidade do material ensilado.

No processo de ensilagem, a forrageira é armazenada com ausência total de oxigênio (anaerobiose), facilitando a produção de ácido láctico a partir de açúcares solúveis pela ação de bactérias especializadas, ocorrendo queda no pH e dificultando o desenvolvimento de microrganismos aeróbios, que são os responsáveis pela deterioração da silagem (BERNARDES et al., 2007; SANTOS,CASTRO,PEREA, 2010). Segundo Novaes, Lopes e Carneiro (2004), o processo de fermentação se estabiliza entre os 21 e 27 dias após o fechamento do silo, ficando com o pH em torno dos 4,2 e com uma concentração média de 1,5% de ácido láctico.

Podem ocorrer perdas durante o processo de ensilagem devido a alguns fatores como: armazenamento, manejo, características das forrageiras, estágio de maturação da planta, composição química, entrada de ar antes da cobertura do silo e má compactação (VILELA et al., 2006; SANTOS,CASTRO,PEREA, 2010). Ainda segundo Santos et al., (2010), esses fatores podem atuar de forma única ou conjunta, o que poderá resultar em diferentes efeitos no processo fermentativo de acordo com cada cultivar.

Yan e Agnew (2004), avaliaram a silagem de 136 diferentes gramíneas de clima temperado, e chegaram a conclusão de que houve variações em relação ao pH, nitrogênio amoniacal, composição química e percentagem de matéria seca.

Segundo Mühlbach (2003), práticas inadequadas no processo da ensilagem podem fazer com que ocorra uma prolongação na fase aeróbia, resultando em problemas na fermentação heterolática e como consequência grande desperdício de carboidratos solúveis, aumentando assim o teor de FDN no produto final.

O estágio de crescimento da planta é um fator importante para determinar seu valor nutritivo. Segundo Minson (1990) e Van Soest (1994) citados por Pereira e Reis (2001), a qualidade das forrageiras diminui com a maturidade, porém da mesma forma que ocorrem perdas nutricionais, ocorre aumento na produção de matéria seca por unidade de área. Ainda segundo esses autores, esse crescimento irá fazer com que ocorra elevação dos teores de compostos estruturais como a celulose, hemicelulose e a lignina, como consequência disso

ocorre diminuição do conteúdo celular, além de alterações na relação folha/colmo, resultando em modificações na estrutura das plantas e reduzindo a qualidade das mesmas, conseqüentemente o consumo pelos animais é menor, devido a maior resistência que há nos colmos em relação à mastigação e ruminação quando comparado às folhas.

Já no estágio vegetativo o valor nutricional das plantas forrageiras é maior, porém com menor produção de matéria seca por unidade de área (VILELA, 2006). Esse mesmo autor afirma quais são as possíveis perdas nutricionais de acordo com o estágio fisiológico das plantas: em relação à matéria seca (MS) a percentagem se eleva de 25% para 35%, FDN de 21% para 25% e queda na porcentagem de proteína de 13% para 5%, valores relacionados ao estágio vegetativo e reprodutivo respectivamente.

Harrison, Blauwiekel e Stokes (1994), avaliando o efeito na produção de leite em relação ao estágio fenológico da planta na hora do corte para a ensilagem, chegaram a conclusão de que a cada dia que se passa do ponto ideal da colheita, há necessidade de se acrescentar 1% a mais de concentrado na dieta do animal para que o mesmo possa manter a produção de leite. Esses mesmo autores afirmam que quando essa colheita retardar em torno de 19 dias, o alimento se torna 40% menos digestível devido à alta quantidade de tecidos de sustentação presentes nas plantas.

A quantidade de fibra presente no material a ser ensilado é de extrema importância para determinar a qualidade desse alimento. Gramíneas e leguminosas de clima temperado apresentam um menor teor de fibra e maior qualidade quando comparados a cultivares de clima tropical (PEREIRA e REIS, 2001). Segundo Nussio, Campos e Lima (2006), a quantidade de fibra na dieta das vacas é importante para manter o teor de gordura no leite, estimular processos ruminais, manter a sanidade do animal e para produção. Quando essa quantidade for excessiva, o processo de degradação do alimento no rumem é mais lenta, fazendo com que esse alimento permaneça por mais tempo em processo de degradação, podendo reduzir a ingestão de outros alimentos pelo animal e ocasionando possíveis perdas de produção (NRC, 1996).

O consumo do animal em relação ao alimento ensilado nem sempre é o mesmo que o consumo do alimento fresco, sendo que pode haver redução de até 40% do consumo potencial, onde as silagens que passaram por problemas de fermentação podem resultar em balanço metabólico negativo, ocorrendo redução no consumo e na aceitação pelos animais devido ao excesso de ácidos orgânicos produzidos (ERDMAN, 1993).

A utilização da silagem pré-secada se deve dentre outros fatores a capacidade de se conseguir certa constância na dieta dos animais, principalmente bovinos leiteiros, onde há

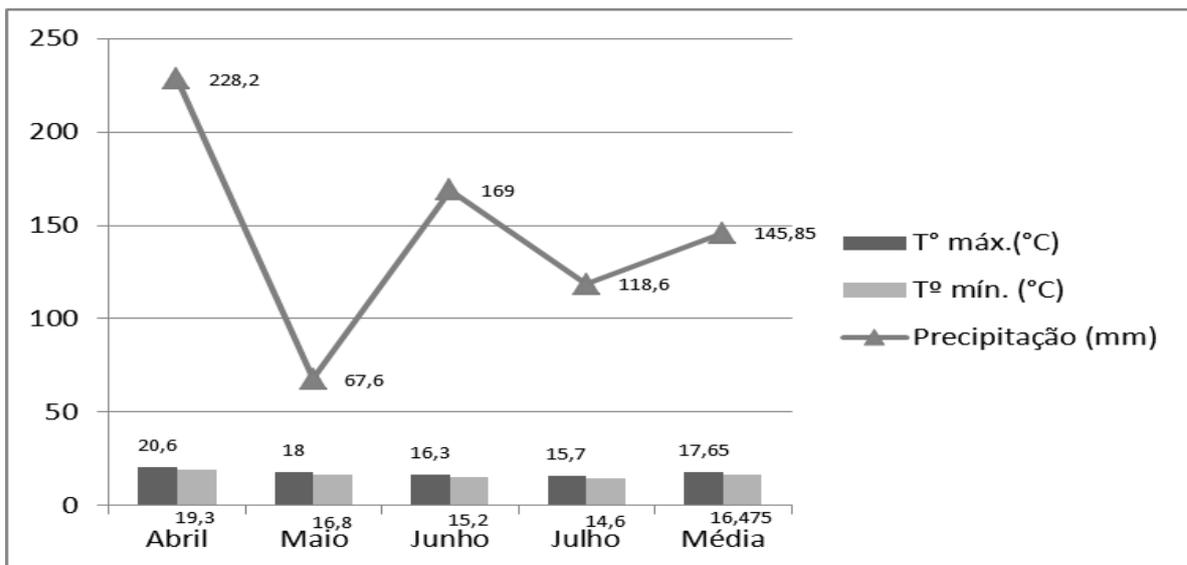
necessidade de uma alimentação de qualidade, evitando mudanças negativas, tanto na produção quanto na qualidade do leite, isso fez com que a maioria das fazendas que compõe os grupos Batavo e Castrolanda no estado do Paraná, adotasse o uso desse tipo de conservação de alimento para disponibilizarem aos seus animais (PEREIRA e REIS, 2001).

Essas fazendas estão situadas na Região Centro Oriental, Estado do Paraná e são responsáveis pelas maiores produções de leite por metro quadrado (IBGE, 2009). A maioria desses criadores trabalham com o sistema freestall, onde os animais ficam confinados recebendo alimentação nos cochos. São animais de alta produção e com necessidades alimentares elevada, o que pode acarretar em doenças metabólicas pelo excesso de concentrado na dieta, daí a necessidade de um alimento mais fibroso, que supra as necessidades ruminais, servindo como fibra fisicamente efetiva (MEZZADRI, 2012).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

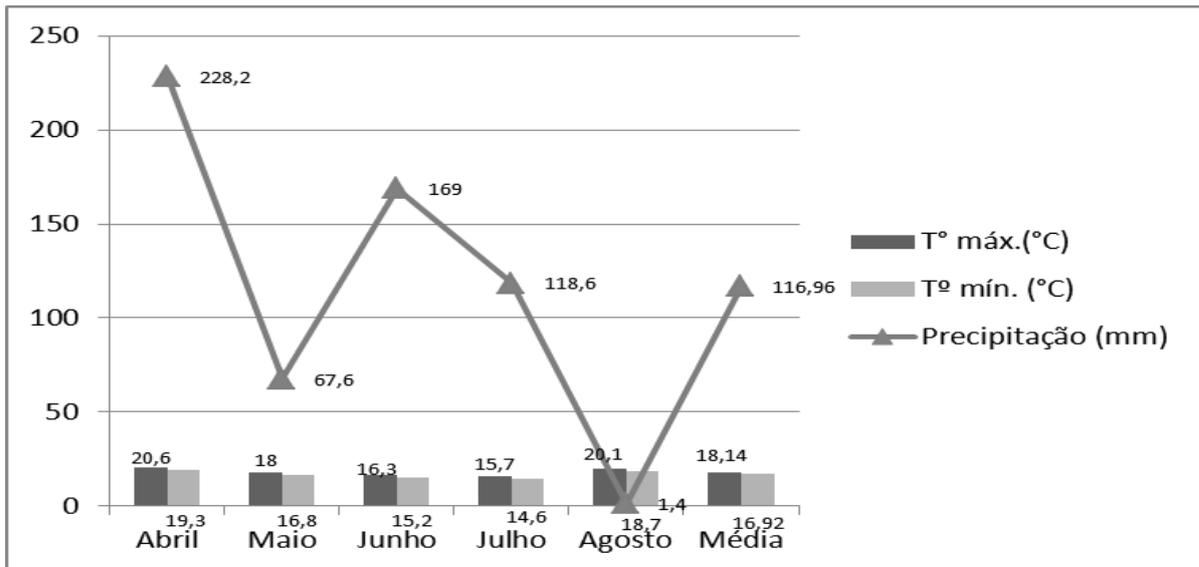
O experimento a campo foi conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa da Mecanização, situada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, entre os meses de abril a agosto de 2012, período esse que vai desde a preparação do terreno até o último corte, compreendendo aproximadamente 120 dias. As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de bromatologia da própria instituição.

A região está situada no Terceiro Planalto Paranaense, com altitude de 520 m, latitude de 25°44" Sul e longitude de 53°04" Oeste. O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen (MAACK, 1968). O solo pertence à Unidade de mapeamento Nitossolo Vermelho Distroférico Úmbrico, com textura argilosa (BHERING et al., 2008). Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os valores de temperatura e precipitação para primeiro e segundo corte, respectivamente, durante o período experimental.



Fonte: INMET, 2012.

Figura1- Temperatura mínima e máxima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) para o primeiro corte. Dois Vizinhos, PR, 2012.



Fonte: INMET, 2012.

Figura2- Temperatura mínima e máxima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) para o segundo corte. Dois Vizinhos, PR, 2012.

Os cultivares avaliados no experimento foram: Aveia preta IAPAR 61 (AV), Aveia branca IPR 126 (ABR), Azevém Barjumbo (AZ) e Centeio Temprano (CE). O delineamento experimental utilizado foi o blocos ao acaso em esquema bifatorial, avaliando-se o fator cultivar e o fator de estágio fenológico das gramíneas. O fator cultivar teve quatro níveis (ABR, AV, AZ e CE), onde foram avaliadas as diferenças qualitativas e quantitativas entre os mesmos, e no fator estágio fenológico foram dois níveis avaliados: estágio vegetativo (antes da emissão do pendão) e estágio reprodutivo (já com o pendão emitido), totalizando (4X2) 8 tratamentos com 4 repetições cada (32 parcelas) (Figura3).

UNEPE  
Mecanização

AV	AZ	AV	ABR	ABR	AZ	CE	CE	B1
2	1	1	1	2	2	2	1	
CE	AZ	AZ	ABR	AV	CE	AV	ABR	B2
2	1	2	1	1	1	2	2	
ABR	AZ	ABR	CE	AV	AV	CE	AZ	B3
1	1	2	1	2	1	2	2	

AZ	AV	AV	AZ	CE	ABR	CE	ABR	B4
2	2	1	1	1	1	2	2	

Legenda:

AV	Aveia preta IAPAR 61
ABR	Aveia branca IPR 126
CE	Centeio Temprano
AZ	Azevém Barjumbo
1	Corte período vegetativo
2	Corte período reprodutivo

Figura3- Croqui experimental. Dois Vizinhos, PR, 2012.

A área experimental possui 625m<sup>2</sup>, sendo que desses 608m<sup>2</sup> foram destinados exclusivamente ao experimento, divididos em 32 parcelas de 16m<sup>2</sup> (4mx4m) cada, e o restante como área de bordadura. A semeadura dos tratamentos foi realizada de forma manual no dia 27 de abril de 2012. A adubação foi a base de N-P-K (na formulação 15-30-08) utilizando-se assim 144 kg ha<sup>-1</sup> de N (divididas em duas aplicações), 288 kg ha<sup>-1</sup> de P e 80 kg ha<sup>-1</sup> de K. A densidade da semeadura foi de 100 kg ha<sup>-1</sup> de aveia branca, 50 kg ha<sup>-1</sup> de aveia preta, 25 kg ha<sup>-1</sup> de azevém e 60 kg ha<sup>-1</sup> de centeio, sendo acrescentando 30 % de sementes na semeadura, para reduzir perdas.

Foram realizados dois cortes, um com as plantas em estágio vegetativo e outro no estágio reprodutivo. O primeiro corte (fase vegetativa), foi realizada no dia 06 de julho de 2012, totalizando 70 dias da semeadura até o corte. O segundo corte ( fase reprodutiva), foi realizado no dia 23 de agosto de 2012, o que totalizou 117 dias da semeadura até o corte. Os mesmos foram realizados a dez cm do solo para os cultivares ABR e AV e sete cm para AZ e CE, essa altura foi determinada em relação à estrutura das plantas, para favorecer o rebrote.

No dia da ensilagem para cada estágio fenológico foi estimada a massa de forragem (kg de MS ha<sup>-1</sup>), através do quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>, arremessado aleatoriamente em cada parcela. A ensilagem foi realizada com a planta inteira de cada cultivar, cortados e deixados a campo, ficando de seis a oito horas nesse local, quando as mesmas atingiram aproximadamente 35 % de matéria seca (MS), valores estimados utilizando o forno micro-ondas doméstico, (SOUZA, NOGUEIRA, RASSINI, 2002). A ensilagem do primeiro corte foi realizada no dia 06 de julho de 2012 e a retirada dos microsilos no dia 21 de agosto do mesmo ano, ficando ensilado por 45 dias. No segundo corte a ensilagem foi realizada no dia

23 de agosto de 2012, sendo feita a retirada dos microsilos no dia 10 de outubro do mesmo ano, o que totalizou 47 dias de material ensilado.

A ensilagem foi realizada em microsilos (canos PVC de 100 mm de diâmetro com 500 mm de comprimento). A preparação dos microsilos foram com adição de aproximadamente 200 g/microsilo de areia seca em estufa no fundo dos mesmos, separada do material ensilado por um pedaço de TNT (tecido não tecido) para não alterar a qualidade do material. A areia tem por finalidade captar e reter a água e efluentes do material ensilado. Em seguida foi feita a pesagem do material a ser ensilado (aproximadamente 3 kg por microsilo).

A compactação do material ocorreu da seguinte forma: foi acrescentado o material em pequenas quantidades dentro dos microsilos, e com a ajuda de um bastão de madeira foi realizada a compactação desse material, após isso foi feita a vedação com papel, plástico e fita larga.

As amostras das gramíneas foram coletadas para determinação da MS e para a realização das análises bromatológicas, bem como para realizar a separação botânica. Após isso as mesmas foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (55 °C por 72 horas). Após a secagem as amostras foram trituradas em moinho tipo Willey com peneira de um milímetro, para posteriormente serem realizadas as análises bromatológicas.

Foi avaliada a produção total e a percentagem de cada constituinte da planta (folha, colmo e material morto), interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) de cada cultivar (ABR, AV, AZ e CE) e entre os diferentes estádios fenológicos (vegetativo e reprodutivo).

A IL foi determinada com ajuda do aparelho SunScan (SunScan Canopy Analysis System - Delta-T Devices Ltda, Cambridge, United Kingdom). Para a leitura da IL tomou-se amostragem da luminosidade solar direta, na superfície do dossel forrageiro, e na sequência, foram avaliados 4 pontos distintos dentro dos 16m<sup>2</sup> da parcela, de maneira a reduzir os erros de amostragem. Este procedimento foi realizado para cada parcela, indistintamente, tomando-se o cuidado de, a cada início dos trabalhos numa parcela, interceptar a insolação direta. Tal condição deve ser realizada de maneira a evitar alterações de deslocamento do eixo solar e interceptações amostrais errôneas. Ao término, foi estabelecida a média por material experimental, dentro do estádio fenológico determinado. Para estimativa da IL, utilizou-se a seguinte relação descrita por Andrade et al. (2005):

$$IL = 100 \cdot \frac{(I_0 - I)}{I_0}$$

IL = interceptação de luz (%).

$I_0$  = radiação no topo do dossel.

I = radiação ao nível do solo

No material ensilado foi avaliado o pH de acordo com as metodologias descritas por Jobim et al. (2007). Foi avaliada a qualidade nutricional das gramíneas em relação à matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e extrato etéreo.

A proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) expressos em porcentagem foram determinados pelo método Kjeldahl (AOAC..., 1995), a fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram realizados com a ajuda do equipamento ANKOM segundo a metodologia descrita por Silva (1990).

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a um nível de 5 % de significância com auxílio do software SAS (SAS INSTITUTE, 1993).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela1, estão apresentados os valores referentes à produção na matéria seca (kg de MS ha<sup>-1</sup>) e altura (cm).

Tabela1- Produção (kg de MS ha<sup>-1</sup>) e altura (cm) de acordo com as diferentes gramíneas de inverno. Dois Vizinhos, PR, 2012.

GRAMÍNEAS	Produção (kg/ha)	Altura (cm)
Aveia preta (IAPAR 61)	5994,4A*	75,62A
Aveia branca (IPR 126)	5430,1A	89,25A
Centeio Temprano	3294,7B	31,75B
Azevém Barjumbo	2704,8B	32,12B
CV (%)	19,4	19,76

CV = coeficiente de variação; \* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à produção, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as gramíneas, sendo o maior valor encontrado para aveia preta IAPAR 61 (AV), com 5.994,4 kg de MS ha<sup>-1</sup> e o menor valor para o azevém Barjumbo (AZ) que apresentou 2.704,8 kg de MS ha<sup>-1</sup>. Essa diferença de produção pode ser explicada devido à altura entre essas gramíneas, sendo que a média de altura da AV foi de 75,62 cm, enquanto o AZ apresentou 32,12 cm. Os cultivares aveia branca IPR 126 (ABR) e centeio Temprano (CE) também diferiram entre si, sendo que a ABR apresentou valores superiores ao CE, onde também pode ser devido a grande diferença de altura entre essas gramíneas.

Os valores de aveia foram superiores ao encontrado por Cecato et al., (1998) que avaliaram diferentes genótipos de aveia, chegando a valores médios de 4.481 kg de MS ha<sup>-1</sup>. Carvalho e Strack (2013), trabalhando com diferentes gramíneas de clima temperado no município de Carambeí-PR, chegaram aos seguintes valores médios de centeio Temprano e azevém Barjumbo: 2.041 kg de MS ha<sup>-1</sup> e 1.687 kg de MS ha<sup>-1</sup> respectivamente, valores esses inferiores ao observado nesse experimento. Essas diferenças, em relação ao presente experimento com as demais citações, pode ser devido a alta precipitação no mês da semeadura (228,2 mm), o que facilitou a germinação.

Observando-se os valores médios de precipitação e temperatura apresentados nas figuras 1 e 2, nota-se que no mês de abril os índices pluviométricos foram superiores aos demais meses, promovendo um alto índice de germinação em todas as gramíneas. Nos meses seguintes ocorreram variações na precipitação, porém a temperatura se manteve estável. O que diferencia a Figura1 da Figura2 é a média de precipitação, onde no primeiro corte

(Figura1), a precipitação teve uma média próxima aos 150 mm, enquanto no segundo corte (Figura2), a média não ultrapassou os 120 mm, quantidade essa decorrente da baixa precipitação no mês de agosto, mês esse que teve uma média inferior a 2 mm, impossibilitando a realização de mais cortes.

Em relação à produção nos diferentes cortes (Tabela2), percebe-se que o maior valor foi na fase reprodutiva, ocorrendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ), isso demonstra que mesmo com a média de precipitação baixa no corte nessa fase, as gramíneas apresentaram valor superior em relação ao corte na fase vegetativa. Essa diferença pode ser explicada pelo fato das gramíneas já estarem com seu ciclo produtivo completo, não ocasionando perdas na produção e em relação à diferença na altura, onde no período vegetativo a altura média foi de 45,5 cm, enquanto na fase reprodutiva a média foi de 68,88 cm, uma diferença superior a 23 cm.

Segundo Benincasa (1988), não se pode afirmar com toda certeza que a produção é devida apenas ao crescimento das plantas, o que torna necessário observar outras variáveis para se chegar a uma resposta mais concreta, porém a taxa de crescimento é o meio mais viável e de maior precisão a se ter essa resposta. Segundo esse mesmo autor, a altura da planta é de extrema importância para determinar o comportamento vegetal sob diferentes condições ambientais e de manejo.

Tabela2- Produção (kg de MS ha<sup>-1</sup>) e altura (cm) de acordo com os diferentes estádios fenológicos. Dois Vizinhos, PR, 2012.

CORTES	Produção (kg de MS ha <sup>-1</sup> )	Altura (cm)
Vegetativo	3219,1B*	45,5B
Reprodutivo	5492,9A	68,88A

\* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A percentagem de folha, colmo e material morto estão expressos na Tabela3. Nota-se que houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) em relação às folhas, onde as gramíneas AZ e CE apresentaram as maiores percentagens com 88,64 e 85,50 respectivamente, e os menores valores encontrados nas gramíneas ABR (76,64%) e AV (80,08%). A percentagem de colmo foi inversamente proporcional a de folha, sendo os maiores valores encontrados na ABR (19,49) e AV (16,37) e os menores valores para AZ (7,52) e CE (9,80), respectivamente.

Fioreli et al., (2012), trabalhando com diferentes cultivares de azevém no Sudoeste do Paraná, chegaram a valores próximos ao encontrado no presente experimento em relação ao azevém Barjumbo, apresentando 85,2% de folhas e 11,8% de colmo. Em relação à

percentagem de folha e colmo nas gramíneas ABR e AV, os valores ficaram superiores ao encontrado por Kremer et al.,(2013), que para o cultivar IAPAR 61 chegaram a 77,28% de folhas e 22,72% de colmo, e para o cultivar IPR 126 os valores foram de 76,78% de folhas e 23,22% de colmo. Para o centeio, os valores ficaram superiores ao encontrado por Rissi e Paris (2010), que quando semeado em abril, chegaram aos seguintes valores para folha e colmo: 71,27% e 28,73% respectivamente.

A quantidade de material morto não diferiu entre os cultivares ( $P>0,05$ ), mostrando a mesma resistência em condições adversas.

Tabela3- Percentagem de folha, colmo e material morto das diferentes gramíneas de inverno. Dois Vizinhos, PR, 2012.

GRAMÍNEAS	Folha (%)	Colmo (%)	Material morto (%)
Aveia preta (IAPAR 61)	80,08B*	16,37A	3,54A
Aveia branca (IPR 126)	76,64B	19,49A	3,86A
Centeio Temprano	85,50A	9,80B	4,69A
Azevém Barjumbo	88,64A	7,52B	3,82A
CV (%)	4,1	26,25	24,02

CV = coeficiente de variação; \* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela4, estão apresentados os valores relacionados com a percentagem de folha, colmo e material morto nos diferentes cortes. Houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) nas três variáveis, sendo que a percentagem de folhas na fase vegetativa foi muito superior à fase reprodutiva, da mesma forma a percentagem de colmo foi inversamente proporcional, sendo os valores superiores na fase reprodutiva, demonstrando que conforme ocorre o desenvolvimento das plantas, a relação folha/colmo diminui. Na fase vegetativa, a quantidade de material morto foi insignificante, já na fase reprodutiva a média foi de 7,96%, isso devido à baixa precipitação no mês de agosto, onde foi realizado o corte, e a idade das plantas, onde Lopes (2003), afirma que quanto mais velha for a planta, maior será a competição por luz, nutrientes, água e demais fatores do meio, o que irá intensificar o processo de senescência e morte das folhas e perfilhos mais velhos.

Tabela4- Relação folha, colmo e material morto, expressos em percentagem, de acordo com os diferentes estádios fenológicos. Dois Vizinhos, PR, 2012.

CORTES	Folha (%)	Colmo (%)	Material morto (%)
Vegetativo	95,89A*	6,82B	---
Reprodutivo	69,55B	22,49A	7,96A

\* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela5, estão presentes os valores referentes à interceptação luminosa (IL) e ao índice de área foliar (IAF). Nenhuma das variáveis apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ), sendo que, conforme aumentou o IAF também ocorreu aumento na IL, o que proporciona uma maior eficiência no uso da radiação fotossintética ativa, ocasionando uma aceleração na taxa de crescimento em condições ambientais favoráveis (ZANINE, 2007). Os valores encontrados no presente experimento são superiores ao encontrado por Lara e Pedreira (2011), que trabalhando com diferentes cultivares de inverno observaram uma média de IAF de 2,85 e de IL 87,0 %. Segundo Brougham (1956), gramíneas de clima temperado com valores inferiores a 95% para IL e de 3,5 a 5,0 para IAF são considerados críticos no desenvolvimento das pastagens.

Tabela5- Interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) das gramíneas de inverno. Dois Vizinhos, PR, 2012.

GRAMÍNEAS	IL (%)	IAF
Aveia preta (Iapar 61)	98,16	6,75
Aveia branca (IPR 126)	97,59	6,41
Centeio Temprano	98,77	7,38
Azevém Barjumbo	98,31	7,15
CV (%)	0,99 <sup>NS</sup>	17,3 <sup>NS</sup>

CV = coeficiente de variação; NS= Não significativo.

As análises bromatológicas e a matéria seca na ensilagem estão presentes na Tabela6. Os teores de FDN encontrados no presente trabalho na ensilagem apresentaram diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre as gramíneas, sendo que o maior valor foi encontrado na ABR com 60,87 % e o menor no CE com 51,98 %. O AZ apresentou valor semelhante ao CE e a AV, não diferindo de forma significativa entre essas gramíneas. De acordo com Van Soest, (1965), valores próximos a 60% de FDN são limitantes para o consumo da forragem, pois aumentam os constituintes da parede celular, assim como o avanço do estágio de desenvolvimento da planta, quanto mais avançado, maiores são suas frações fibrosas e menor seu teor de digestibilidade, ou seja, quanto menor o valor de FDN maior o consumo voluntário da fibra pelo animal.

Nas amostras analisadas não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para MM nem na MS para ensilagem. A MS na ensilagem está dentro do recomendado por Pereira e Reis (2001), que afirmam a necessidade dos valores estarem dentro dos 35 a 45% de MS.

Os valores de EE apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ), entre os cultivares na ensilagem, sendo que a AV apresentou o maior valor, com 4,19% de EE e o CE o menor valor (3,65%). É grande a importância em se fazer à determinação de EE, pois através do mesmo pode dimensionar a quantidade de gordura que é encontrada na forragem, ou seja, é a fração energética fornecida, sendo o componente que mais fornece energia à dieta dos animais (SILVA e QUEIROZ, 2004).

Tabela6- Composição bromatológica e matéria seca (MS) na ensilagem das gramíneas de inverno antes da ensilagem. Dois Vizinhos, PR, 2012.

GRAMÍNEAS	FDN (%)	MM (%)	EE (%)	MS (%)
Aveia preta (IAPAR 61)	56,78B*	8,41A	4,19A	36,39A
Aveia branca (IPR 126)	60,87A	7,79A	3,61B	35,96A
Centeio Temprano	51,98C	8,50A	3,65B	36,29A
Azevém Barjumbo	54,87BC	9,41A	3,77AB	36,17A
CV (%)	4,72	20,52	9,62	1,37

CV = coeficiente de variação; FDN= Fibra em detergente neutro; MM= Matéria mineral; EE= Extrato etéreo; MS= Matéria seca \* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de FDN (Tabela7) apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os cortes, sendo que o maior valor foi na fase reprodutiva, isso devido à idade da planta, pois quanto mais velha maior é a lignificação e conseqüentemente maior a FDN.

Na MM e EE também houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ), sendo que os maiores valores foram encontrados na fase vegetativa, já para a MS na ensilagem não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) sendo que a maior média foi na fase reprodutiva, onde a perda de água foi mais eficiente.

Tabela7- Composição bromatológica e MS na ensilagem das gramíneas de inverno antes da ensilagem nos diferentes estádios fenológicos. Dois Vizinhos, PR, 2012.

CORTES	FDN (%)	MM (%)	EE (%)	MS (%)
Vegetativo	54,19B*	9,92A	3,96A	35,05A
Reprodutivo	58,07A	7,14B	3,64B	37,37A

FDN= Fibra em detergente neutro; MM= Matéria mineral; EE= Extrato etéreo; MS= Matéria seca; \* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença entre as gramíneas e interação significativa entre gramíneas x corte ( $P < 0,05$ ) para PB (Tabela8), sendo que os maiores valores observados foram para o estágio vegetativo de crescimento independente da forrageira avaliada e a gramínea ABR foi que

apresentou menor teor de PB de 22,95% ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais cultivares que não diferiram entre si.

Os valores encontrados no centeio neste experimento foram superiores aos encontrados por Rodrigues, Coelho e Reis (2002), que observaram valores médios de 19,0 % PB, e para os demais cultivares (aveia e azevém) um valor médio de 16,5 % de PB. Esses mesmos autores encontram diferença semelhante em relação ao estágio fenológico, a diferença encontrada pelos mesmos foi de 5% do vegetativo (19,6% PB) para o reprodutivo (14,6% PB).

Tabela8- Efeito da interação gramínea x corte para proteína bruta (PB) antes da ensilagem. Dois Vizinhos, PR, 2012.

PB (%)					
GRAMÍNEAS					
CORTES	Aveia preta (IAPAR 61)	Aveia branca (IPR 126)	Centeio Temprano	Azevém Barjumbo	Média
Vegetativo	29,29A*	24,58A	26,58A	27,82A	27,07a
Reprodutivo	21,56B	21,31B	24,74B	21,66B	22,32b
Média	25,43a	22,95b	25,66a	25,74a	
CV (%)	5,03				

CV = coeficiente de variação; PB= Proteína Bruta; \* Letras maiúsculas e minúsculas diferentes na mesma linha e coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores para FDA (Tabela9) diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as gramíneas, sendo os melhores valores encontrados para AZ (24,64%) e CE (25,76%) respectivamente. Houve diferença significativa também entre os cortes onde na fase vegetativa os valores foram melhores.

Segundo Rotz e Muck (1994), os teores ideais de FDA devem permanecer entre 30-40% para alto nível de consumo e aproveitamento dos nutrientes pelos ruminantes, isso demonstra que todos os cultivares avaliados estão dentro do recomendado.

Tabela9- Efeito da interação gramínea x corte para fibra em detergente ácido (FDA) antes da ensilagem. Dois Vizinhos, PR, 2012.

FDA (%)					
GRAMÍNEAS					
CORTES	Aveia preta (IAPAR 61)	Aveia branca (IPR 126)	Centeio Temprano	Azevém Barjumbo	Média
Vegetativo	26,98B*	29,93B	24,71B	21,11B	25,68b
Reprodutivo	29,59A	32,92A	26,8A	28,17A	29,37a
Média	28,29b	31,42a	25,76c	24,64c	
CV (%)	5,51				

CV = coeficiente de variação; FDA= Fibra em detergente ácido; \* Letras maiúsculas e minúsculas diferentes na mesma linha e coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores referentes à composição bromatológica, pH e perdas totais de MS após a ensilagem nas diferentes gramíneas de inverno estão apresentadas na Tabela 10. Em relação aos valores de FDA percebe-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), sendo os menores valores encontrados no AZ (25,95%) e CE (27,13%) respectivamente. Os maiores valores foram para aveia branca e preta, que apresentaram 33,45% e 32,35% de FDA, respectivamente. Observa-se que esses valores foram superiores aos encontrados no material antes da ensilagem (Tabela 9), isso pode ter ocorrido devido ao aquecimento do material ensilado, onde a alta umidade associado com a alta temperaturas são favoráveis a ocorrência de reações não enzimáticas entre os carboidratos solúveis e grupos amins dos aminoácidos, resultando num escurecimento no material, também conhecido como reação de Maillard que é mais comum nas silagens emurchecidas devido ao fato de reter maior quantidade de oxigênio no material, através da menor densidade de compactação, promovendo a respiração e o aquecimento mais intenso do material (VAN SOEST, 1994). Esse autor ainda afirma que essa reação irá diminuir a digestibilidade da proteína, uma vez que observar-se aumentos consideráveis nos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido, o qual não é disponível para os microrganismos do rúmen.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o FDN, onde o maior valor foi na ABR com 53,09 %, diferindo das demais, e os menores valores foram para CE e AZ, apresentando 43,78% e 46,48%, respectivamente, não diferindo entre si. Esses valores foram inferiores aos encontrados antes de ensilar, isso pode ter ocorrido pelo fato da hemicelulose ser a principal fonte de substrato adicional para a fermentação, onde esse carboidrato é hidrolisado por enzimas (hemicelulases) presentes nas primeiras fases de conservação, sendo consumidas em até 40% durante esse processo (HUNT et al., 1993), fazendo com que os valores ficassem mais próximos do recomendado por Van Soest (1965).

A MM apresentou diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre as gramíneas, onde o maior valor foi observado no AZ com 10,27% e o menor valor para AV com 7,66%. O EE não apresentou diferença estatística ( $P > 0,05$ ) sendo que os valores variaram de 2,43% (AZ) a 2,64% (CE).

Durante a abertura dos silos foi observado o sensorial da silagem, e não ocorreram odores de forragem apodrecida ou de amônia, indicando que o processo fermentativo ocorreu como esperado. Nos valores de pH houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), onde os valores variaram de 5,17 (ABR) a 5,49 (AV), valores altos que pode ser explicados pelo alto teor de PB, onde durante a decomposição proteica da massa ensilada, podem produzir compostos

nitrogenados que neutralizam o ácido lático, aumentando o pH (BREIREM e ULVESLI, 1960). Porém mesmo com maiores valores de pH o material apresentou valores de nutrientes consideráveis após o processo fermentativo conforme pode ser observados nas Tabelas 10, 11 e 12. O que confirma a afirmação de que o pH não é um bom indicativo de qualidade de fermentação para materiais com alto teor de MS como em materiais emurchecidos que apresentam valores de pH acima de 4,2 (JOBIM et al. 2007)

Não houve diferença estatística para as perdas totais de MS (%), essa variável é relacionada às substâncias encontradas nos efluentes como açúcares, ácidos, proteína e minerais (NUSSIO et al., 2002). As perdas desses compostos no efluente afetam diretamente a concentração de nutrientes na silagem e a qualidade da mesma. Em relação a MS (%), nota-se que também não houve diferença significativa e que os valores observados foram inferiores ao encontrado antes da ensilagem (Tabela 6), isso pode ocorrer devido às características da planta e também a processos bioquímicos e microbiológicos, ocasionando dentre outros fatores deterioração aeróbia (JOBIM et al., 2007).

Tabela10- Composição bromatológica, pH , perdas totais de MS (%) e MS (%) das gramíneas de inverno após a ensilagem. Dois Vizinhos, PR, 2012.

CULTIVARES	FDA(%)	FDN (%)	MM (%)	EE (%)	pH	Perdas totais de	
						MS (%)	MS (%)
Aveia preta (IAPAR 61)	32,35A	50,19AB	7,66B	2,60A	5,49A	4,87A	33,34A
Aveia branca (IPR 126)	33,45A	53,09A	9,68AB	2,48A	5,17B	4,91A	32,73A
Centeio Temprano	27,13B	43,78C	8,93AB	2,64A	5,34AB	5,01A	32,12A
Azevém Barjumbo	25,95B	46,48BC	10,27A	2,43A	5,41A	5,31A	32,90A
CV (%)	6,45	7,77	15,94	7,17	3,10	19,14	1,4

CV = coeficiente de variação; FDA= Fibra em detergente ácido; FDN= Fibra em detergente neutro; MM= Matéria mineral; EE= Extrato etéreo; MS= Matéria seca; \* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela11, estão os valores referentes à composição bromatológica e pH após a ensilagem nos diferentes cortes. Todas as variáveis apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ), com exceção ao EE ( $P > 0,05$ ). Os valores ficaram próximos ao material ensilado, com maior diferença encontrada no FDN, que reduziu os valores após a ensilagem devido à degradação da hemicelulose. O pH na fase vegetativa foi superior a fase reprodutiva devido ao maior teor de PB.

Em relação às perdas totais de MS (%) não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ), onde a maior quantidade de perdas foi na fase reprodutiva com 5,31 % e na fase vegetativa as perdas foram de 4,74 %. Em relação a MS (%) houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), sendo

o menor valor na fase vegetativa, com 30,99 %, e na fase reprodutiva o valor encontrado foi de 34,47 %, comparando esses valores com o encontrado antes da ensilagem (Tabela 7), observa-se que houve uma diminuição no teor de MS (%), sendo que antes da ensilagem os valores foram de 35,05 % de MS no período vegetativo e 37,37 % de MS no reprodutivo, ocasionando uma perda de 4,06 % e 2,90 % de MS, respectivamente, onde segundo Jobim et al., (2007), perdas de até 15 % podem ser consideradas normais no processo de ensilagem.

Tabela11- Composição bromatológica, pH, perda total de MS (%) e MS (%) das gramíneas de inverno após a ensilagem nos diferentes estádios fenológicos. Dois Vizinhos, PR, 2012.

CORTES	FDA (%)	FDN (%)	MM (%)	EE (%)	pH	Perdas totais de MS (%)	MS (%)
Vegetativo	27,65B	43,43B	9,92A	2,54A	5,71A	4,74A	30,99B
Reprodutivo	31,79A	53,34A	8,34B	2,53A	5,00B	5,31A	34,47A

FDA= Fibra em detergente ácido; FDN= Fibra em detergente neutro; MM= Matéria mineral; EE= Extrato etéreo; MS= Matéria seca;\* Letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as gramíneas, porém houve interação significativa entre gramínea x corte ( $P<0,05$ ) para PB após a ensilagem (Tabela12). Ocorreu uma queda na percentagem de PB na silagem em relação ao material ensilado, muito disso pelo fato de após ocorrer o corte ocasionar a proteólise, onde os tecidos vegetais perdem nutrientes, diminuindo a concentração final de PB (PEREIRA e REIS, 2001).

Entre as gramíneas o menor valor foi encontrado na ABR, ficando com 22,02 % PB, onde a mesma foi a que menos reduziu o teor de PB com a ensilagem, perdendo menos de 1,0%, já a gramínea AV teve uma redução maior, passando de 25,43% PB para 22,21 % PB, uma redução de 3,22% PB. Em relação aos cortes, o maior valor foi observado quando o corte ocorreu na fase vegetativa.

A variação compreendida nos teores de PB pode ser explicada tanto pela característica química dos cultivares testados, quanto pelo estágio fenológico da forragem, no qual quanto mais avançado o estágio da planta, menores são seus teores de PB. Até mesmo pelo ambiente, que na ausência de pluviosidade influencia negativamente a qualidade do material a ser ensilado (PAZIANI, 2004).

Tabela12- Efeito da interação gramínea x corte para proteína bruta (PB) após a ensilagem. Dois Vizinhos, PR, 2012.

PB (%)	
GRAMÍNEAS	

CORTES	Aveia preta (IAPAR 61)	Aveia branca (IPR 126)	Centeio Temprano	Azevém Barjumbo	Média
Vegetativo	23,87A*	23,99A	23,8A	23,23A	23,41a
Reprodutivo	20,54B	20,05B	22,5B	20,91B	21,33b
Média	22,21a	22,02a	23,15a	22,08a	
CV (%)	6,86				

CV = coeficiente de variação; PB= Proteína bruta; \* Letras maiúsculas e minúsculas diferentes na mesma linha e coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

A pré-secagem com teor médio de matéria seca, em torno dos 35%, apresentou-se eficiente para a conservação das gramíneas de inverno, e a ensilagem conseguiu preservar ao máximo a qualidade das mesmas.

A aveia branca IPR 126 e aveia preta IAPAR 61 se destacaram em relação à produção de matéria seca comparadas ao centeio Temprano e azevém Barjumbo, e o melhor estágio fenológico para esta variável foi o reprodutivo.

Os melhores valores nutritivos nas silagens pré-secas foram para o centeio Temprano e o azevém Barjumbo no estágio vegetativo.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Alex C. et al., **Análise de crescimento do capim-elefante ‘Napier’ adubado e irrigado**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 29, n. 2, p. 415-423, mar./abr. 2005.
- AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, DC: 1995. 1422p.
- BAIER, Augusto C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT. Boletim técnico. 29p, 1994.
- BERNARDES, Tiago F. et al., Associação entre aditivos químicos e bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36: p.789- 798, 2007.
- BENINCASA, Margarida M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 41p. 1988.
- BHERING, Silvio B. et al., **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR. 74p. 2008.
- BORSATO, Aurélio V. et al., Avaliação de testes de vigor para sementes de aveia-branca (avena sativa l.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.163-168, 2000.
- BREIREM, K.; ULVESLI, O. **Ensiling methods**. **Herbage Abstracts**, v.30, n.1, p.1-8, 1960.
- BROUGHAM, R.M. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, n.5, p.377-387, 1956.
- CARVALHO, Igor Q., STRACK, Maryon., **Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras, Carambeí-PR**, 2012. XXXIII Reunião brasileira de pesquisa de aveia, pelotas, Abril, 2013.
- CECATO, Ulysses.; SARTI, Lindomar L.; SAKAGUTI, Eduardo S., et al., Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp.). **Acta Scientiarum**, v.20, n.3, p.347-354, 1998.
- CLARO, Davi A.M; OSAKI, Flora. Produção de matéria seca de diferentes espécies forrageiras de inverno em áreas degradadas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.3, n.1, p. 27-33, 2005.
- CORSI, Moacyr ; NASCIMENTO JUNIOR, Daniel. **Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas ao manejo das pastagens**. Piracicaba: Fealq, 1994.
- COSTA, João; RESENDE, Humberto. **Produção de feno de gramíneas**. Instrução técnica para o produtor de leite. 2. ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA gado de leite, 2 p. 2006.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Cultivares de triticale e centeio**. Boletim técnico, Passo fundo-RS. P.11 a 16, 2010.
- ERDMAN, Richard. **Silage fermentation characteristics affecting feed intake**. In: National silage production conference, Syracuse. **Proceedings...** Syracuse: NRAES v.67, 210p. 1993.
- FAEP – FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. Aspectos econômicos da produção e dados estatísticos. **Boletim Informativo nº 997, 2008**.

FIGLIOLI, Andréia B. et al. **Produção de forragem dos cultivares de Azevém no Sudoeste do Paraná**. II Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – DV. Outubro, 2012.

FLOSS, Elmar L. Manejo forrageiro da aveia (*Avena spp*) e azevém (*Lolium spp*). In: Simpósio sobre manejo de pastagem, Piracicaba. **Anais...** FEALQ, p.231-268, 1988.

FONTANELI, R.S.; Silagem de Cereais de Inverno. **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p.143 - 149. 2006.

GERDES, Luciana; MATTOS, Hebert B.; WERNER, Joaquim C.; et al. Características do Dossel Forrageiro e Acúmulo de Forragem em Pastagem Irrigada de Capim-Aruana Exclusivo ou Sobre-Semeado com uma Mistura de Espécies Forrageiras de Inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1088-1097, 2005.

GOMIDE, José A. **Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais**. Simpósio Latino Americano sobre Pesquisa em Nutrição Mineral de Ruminantes em Pastagens, Belo Horizonte, p. 20 - 33 1976.

HERINGER, Ingrid; MOOJEN, Eduardo L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 875-882, 2002.

HARRISON, Joe H.; BLAUWIEKEL, Ruth; STOKES, Martin R. **Fermentation and Utilization of Grass Silage**. Symposium: Utilization of grass silage. Journal of Dairy Science Washington, vol. 77. P. 3209-3235, 1994.

HUNT, Carl W., et al. Effects of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of whole -plant corn. **Journal of Animal Science**. v.71, n.1, p.38-43, 1993.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Aveia preta IAPAR 61** Iporã, 2001.

Disponível em : <[http://www.IAPAR.br/arquivos/File/zip\\_pdf/nIAPAR61.pdf](http://www.IAPAR.br/arquivos/File/zip_pdf/nIAPAR61.pdf)> acesso em 20 de outubro de 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Comentários**, Produção da Pecuária Municipal, v.37, 2009.

JOBIM, Clóves C.; NUSSIO, Luis G.; REIS, Ricardo A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.101-119, 2007.

LARA, Márcio A.S. ; PEDREIRA, Carlos G.S. **Estimativa da assimilação potencial de carbono em dosséis de espécies de braquiária**. Pesquisa Agropecuária Brasileira (1977. Impressa), v. 46, p. 743-750, 2011.

LOPES, Beatriz C. et al. **Genética bovina brasileira: mercado internacional e mapeamento das competências e tecnologias mineiras**. Uberaba, MG: Fapemig, 2012.

LOPES, Bruna A. **Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo**. Viçosa: UFV, 2003. Disponível em:

<<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Aspectosimportantesdafisiologiavegetalparaomanejo.pdf>>. Acesso em: 10 de agosto de 2013.

LUPATINI, Gelci C.; RESTLE, João; CERETTA, Marcelo. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p. 1939 a 1943, 1998.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Banco do Desenvolvimento do Paraná. 350p. 1968.

MACARI, Stefani.; ROCHA, Marta G.; RESTLE, João; et al.; Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo. **Ciência Rural**, v.36, p.910-915, 2006.

MARTINS, Thomas N.; SIMIONATTO, Cláudio C.; BERTONCELLI, Patrícia.; et al. Fitomorfologia produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1695-1701, agosto, 2010.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of the silage**. Edinburg, J. Wiley and Sons Ltda, 226 p, 1991.

MEZZADRI, Fábio P.; **Análise da conjuntura agropecuária**. Boletim informativo. Paraná, maio, 2012.

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

MUHLBACH, Paulo R.F. **Produção de leite com vacas de alta produtividade**. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.40., Anais., 2003.

NABINGER, Carlos. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ p. 213-251, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington D.C.: NationalAcademy Press, 1996.

NOVAES, Luciano P.; LOPES, Fernando.C.F.; CARNEIRO, Jailton.C. **Silagens: pontos críticos e oportunidades**. Brasília: Embrapa Cerrados; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 10, 2004.

NORO, Giovani. et al. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Agrociência**, v.7, n.1, p. 35-40, 2003.

NUSSIO, Luis G.; CAMPOS, Fábio P.; LIMA, Milton L.M. **Metabolismo de carboidratos estruturais. Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal, SP: Funep, 2006.

NUSSIO, Luis G.; et al.; Ensilagem de capins tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife, 2002. p.60-99.

PAIVA, Renato, OLIVEIRA, Lenaldo M. **Fisiologia e Produção Vegetal**. Lavras-MG: UFLA, p. 50-60, 2006.

PAULINO, Valdinei T., CARVALHO, Dora D. Pastagens de Inverno. **Revista científica eletrônica de agronomia**. 2004. Disponível em: <[www.revista.inf.br/agro05/notas/nota03.pdf](http://www.revista.inf.br/agro05/notas/nota03.pdf)> Acesso dia 20 de outubro de 2012

PAZIANI, S.F. **Controle de perdas na ensilagem, desempenho e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de capim tanzânia**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 208p., 2004.

PEDREIRA, Carlos G.S.; MELLO, Alexandre C.L.; OTANI, Lyssa. **O processo de produção em pastagens**. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, p. 772-807, 2001.

PEREIRA, João R.A.; REIS, Ricardo A.; **Produção de silagem pré-secada com forrageiras de clima temperadas e tropicais**. Anais do Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá-PR . P. 64 – 86, 2001.

PEREIRA, Otávio.G.; SANTOS, Edson M.; ROSA, Lilian.O. et al. **Perfil fermentativo e recuperação de matéria seca de silagens de soja tratadas com inoculante e melaço-em-pó**. In Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44. Jaboticabal , Anais., 2007.

PHILLIPS, W.A.; RAO, S.C.; DALRYMPLE, R.L. et al. Annual cool-season grasses. In: MOSER L.E.; BUXTON, D.R.; CASLER, M.D. (Eds.) **Cool-season forage grasses**. Madison: ASA, CSSA, and SSSA, 1996. p.781-802.

PRADO, Renato M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Conceito de nutriente e critérios de essencialidade. Jaboticabal: FUNEP, v.1, p.10-11, 2008.

PRIMAVESI, Ana C.; RODRIGUES, Armando A.; GODOY, Rodolfo. **Recomendações técnicas para o cultivo da aveia**. São Carlos-SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000.

PUPO, Nelson I. H. **Manual de pastagens e forrageiras**: formação, conservação, utilização. Campinas-SP: Instituto Campineiro de Estudo Agrícola, p. 172 a 180, 2002.

RISSI, Bruno F., PARIS, W. **Participação dos componentes botânicos e estruturais de pastagens anuais de estação fria em diferentes épocas de semeadura**. Relatório final de atividades, Agosto, 2010.

RODRIGUES, Douglas A.; AVANZA, Marcel F.B.; DIAS, Luis Gustavo.; Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno. **Revista Científica de Medicina Veterinária**- Garça-SP. Periódicos Semestral, 2011.

RODRIGUES, Ruben C.; COELHO, Rogério W.; REIS, José C. **Rendimento de forragem e composição química de cinco gramíneas de estação fria**. Comunicado Técnico, 77. Pelotas: EMBRAPA, 2002.

ROMAN, Juliano. **Relação Planta-Animal Em Diferentes Intensidades De Pastejo Com Ovinos Em Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Santa Maria, 22 de fevereiro de 2006.

ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. **Changes in forage quality during harvest and storage**. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization. Fahey Junior, G.C. (ed). ASA., CSSA., SSSA. Madison, Wisconsin. p. 828-868. 1994.

SANTOS, Mateus V.F.; CASTRO, Augusto G; PEREA, José M, et al., Revisão bibliográfica. **Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais**. p.25 a 43, 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide: statistics, version 6. 4. ed.** Cary, 1993. v. 2, p 943, 1993.

SIQUEIRA, Kennya B. et al. **O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial**. Circular Técnica, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2010.

SILVA, Dirceu J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa : UFV, 1990. 165p.

SILVA, Dirceu J.; QUEIROZ, Augusto C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: UFV, 235p. 2004.

SOUZA, Gilberto B.de; NOGUEIRA, Ana R.A; RASSINI, Joaquim B. **Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com forno de microondas doméstico**. Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica, 33. São Carlos, 2002.

VAN SOEST, Peter. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: **Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility**. *J. Anim. Sci.*, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, 476p, 1994.

VILELA, Humberto.; **Feno e Fenação**, 2006. Disponível em:  
<[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_feno\\_fenacao.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_feno_fenacao.htm)> Acesso em 20 de setembro de 2012.

ZANINE, A. de M. **Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e frequências de pastejo**. 115 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

ZOCCAL, Rosangela; ALVES, Eliseu R.; GASQUES, José G. **Diagnóstico da Pecuária de**

**Leite nacional.** Contribuição para o Plano Pecuário, 2011.

YAN, T.; AGNEW, R.E.. Concentrations using nutrient compositions and fermentation characteristics Prediction of nutritive values in grass silages: I. Nutrient digestibility and energy. **Journal of Animal Science** v. 82 p. 1367-1379, 2004.

KREMES, Darciane I.M., et al., **Relação folha/colmo e percentual de folha nos genótipos de aveia direcionados a produção de forragem.** XXXIII Reunião brasileira de pesquisa de aveia, pelotas, Abril, 2013.