

UNIOESTE - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

JOSÉ VALDIR DEMETRIO

RENDIMENTO DE BIOMASSA DE GENÓTIPOS DE AVEIA SUBMETIDOS A
DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-
PECUÁRIA

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
FEVEREIRO DE 2009

JOSÉ VALDIR DEMETRIO

**RENDIMENTO DE BIOMASSA DE GENÓTIPOS DE AVEIA SUBMETIDOS A
DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-
PECUÁRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual
do Oeste do Paraná, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Agronomia –
Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da
Costa

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON
FEVEREIRO DE 2009**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Eugênio Demetrio (*in memoriam*) e Elvira Zadorosny Demetrio que viveram como colonos simples, honestos e felizes, ensinando-me que o respeito e a humildade são valores universais, que valem tanto em Rodeiozinho como em Paris.

À minha esposa, Zenir Frederico Demetrio, mulher batalhadora, cuja simplicidade encanta. Juntamente com meus filhos Vinícius e Gabriel, que pela paciência, compreensão e apoio me enchem de coragem e ânimo para enfrentar os desafios da vida e trilhar nosso futuro.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que do alto de sua infinita bondade, amor e sabedoria, nos permitiu a vida e nos chamou a contribuir junto a sua obra, evoluindo no caminho do bem e do amor. À Jesus, mestre e guia no caminho da evolução, que guarda meus passos, perdoa meus erros e ajuda a reerguer-me após os tombos da vida.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa pela sua grandeza como pessoa que é, pessoa sempre presente, pela sua simpatia contagiante, pela sua amizade e ensinamentos que estarão presentes em minha jornada.

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE pela excelência acadêmica externada pelos seus mestres e colaboradores.

Ao Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER que desempenha uma missão nobre junto à sociedade e que permitiu a minha realização do curso de mestrado.

Ao IAPAR grande parceiro e de profissionais valorosos.

A Cooperativa Agrária de Entre Rios de Guarapuava/PR por ceder materiais para montar o experimento.

Ao colega e gerente regional do EMATER Ivan Decker Raupp pelo seu apoio, compreensão e espírito solidário.

Aos colegas de trabalho Honório, Sirlei e Jane por terem suprido a minha ausência no trabalho enquanto eu me dedicava ao mestrado.

Ao colega do EMATER Marcos Campos de Oliveira que tantas vezes me socorreu nas minhas dúvidas e angústias.

Aos irmãos Eleutério, Alceu, Jaime, Maria Lúcia, Abel; cunhadas, cunhado; ao meu sogro Bertoldo e à minha sogra Ilga pela torcida e motivação.

Aos agricultores, Norberto Seibel, que cedeu sua área, Tercilo e Leocir Klein que são aquelas pessoas com quem a gente sempre pode contar.

RESUMO

RENDIMENTO DE BIOMASSA DE GENÓTIPOS DE AVEIA SUBMETIDOS A DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de biomassa da parte aérea em cinco genótipos de aveia no sistema integração lavoura-pecuária. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas pelos genótipos (Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e FUNDACEP FAPA 43) e nas subparcelas pelo manejo de quatro sistemas de cortes em épocas distintas, sendo: M1 (corte único no florescimento); M2 (um corte na fase vegetativa e outro no florescimento); M3 (dois cortes na fase vegetativa e outro no florescimento) e M4 (três cortes na fase vegetativa e outro no florescimento). Para o rendimento de forragem avaliado na fase vegetativa, o manejo de três cortes foi superior aos demais, principalmente para as aveias de ciclo longo, destacando-se a FAPA 2, com uma produção de 1912 Kg ha⁻¹ de massa seca. Para o rendimento de palhada como cobertura do solo, avaliado no florescimento, o manejo sem corte (M1), um corte (M2) e dois cortes (M3) na fase vegetativa foram superiores, apesar da maior produção dos genótipos IPR 126 e FAPA 2 se verificar sob dois cortes, com 13909 Kg ha⁻¹ e 14407 Kg ha⁻¹ de massa seca, respectivamente. No entanto, os genótipos de ciclo longo no manejo de cortes M4 possibilitaram uma maior e melhor distribuição estacional na produção de forragem aos animais num período crítico de carência alimentar, onde foi obtido uma produção acumulada de três cortes entre 4243 Kg ha⁻¹ para a IPR 126 e 4537 Kg ha⁻¹ para a FAPA 2 de massa seca, sem comprometer a posterior produção de palhada como cobertura do solo, onde destacaram-se estes mesmos genótipos IPR 126, com produção de 11184 Kg ha⁻¹ e FAPA 2, com 11055 Kg ha⁻¹ de massa seca. Tais resultados permitem concluir que em condições edafoclimáticas favoráveis e manejo adequado pode-se alcançar alta produção de forragem, sem afetar a posterior produção de palhada para a cobertura do solo, evidenciando desta forma a alta aptidão desses genótipos de aveia de ciclo longo ao sistema de integração lavoura-pecuária, com destaque para os genótipos IPR 126 e FAPA 2.

Palavras-chave: *Avena* spp., forragem, palhada, cobertura do solo

ABSTRACT

THE BIOMASS YIELD IN GENOTYPES OF OATS SUBMITTED TO DIFFERENT TIMES OF CUT IN INTEGRATED FARMING-LIVESTOCK'S SYSTEM

The aim of this work was to evaluate the yield of biomass in the aerial part in five genotypes of oats in the system integration farming-livestock. The experimental delineament was in casual blocks in scheme of subdivided portions, with four repetitions. The portions were represented by the genotypes (Black Common, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 and FUNDACEP FAPA 43) and in the sub-portion for the management of four systems of cuts in different times, being: M1 (a unique cut in the blossom); M2 (a cut in the vegetative phase and other in the blossom); M3 (two cuts in the vegetative phase and other in the blossom) and M4 (three cuts in the vegetative phase and other in the blossom). To the evaluated forage income in the vegetative phase, the management of three cuts was superior to the others, mainly for the oats of long cycle, discarding FAPA 2, with a production of 1912 kg ha⁻¹ of dry mass. To the straw income as covering of the soil, appraised in the blossom, the management without cut (M1), a cut (M2) and two cuts (M3) in the vegetative phase were superior, in spite of the larger production of the genotypes IPR 126 and FAPA 2 if verified under two cuts, with 13909 kg ha⁻¹, and 14407 kg ha⁻¹ of dry mass, respectively. However, the genotypes of long cycle in the management of cuts M4 made possible a larger and better seasonal distribution in the forage production to the animals in a critical period of forage lack, where it was obtained an accumulated production of three cuts among 4243 kg ha⁻¹ for IPR 126 and 4537 kg ha⁻¹ for FAPA 2 of dry mass, without compromise the subsequent straw production as covering of the soil, where emphasized these same genotypes IPR 126, with production of 11184 kg ha⁻¹ and FAPA 2, with 11055 kg ha⁻¹ of dry mass. Such results allow concluding that in favorable edafoclimatic conditions and appropriate management it can reach high forage production, without affecting the subsequent straw production for the covering of the soil, thus, evidencing the high aptness of those genotypes of oats of long cycle to the integration system of farming-livestock, with emphasis for the genotypes IPR 126 and FAPA 2.

Key-words: *Avena* spp., forage, straw, covering of the soil

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** Croqui da área do experimento e detalhamento do esquema de coleta do material para avaliação da massa seca das subparcelas..... 33
- FIGURA 2** Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal ocorrida durante a condução do experimento. São Clemente, Santa Helena - PR, 2008..... 35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Análise química do solo (UNIOESTE, 2008) camada de 0-20 cm de profundidade.....	34
TABELA 2	Médias de rendimento e total acumulado de massa seca de genótipos de aveia no estágio vegetativo, em função do manejo de cortes e desdobramento da interação dos genótipos x manejo de cortes da parte aérea. Médias de quatro repetições em Santa Helena, PR, 2008.....	39
TABELA 3	Rendimento de massa seca de genótipos de aveia no florescimento pleno, em função do manejo de cortes no período vegetativo com desdobramento da interação genótipos x manejo de cortes da parte aérea. Média de quatro repetições em Santa Helena, PR, 2008.....	46
TABELA 4	Datas de cortes dos genótipos de aveia para produção de cobertura do solo no estágio reprodutivo (florescimento pleno). E/F = Número de dias da emergência ao florescimento pleno nas datas dos respectivos cortes dos genótipos.....	51
TABELA 5	Média de estatura de plantas de genótipos de aveia no florescimento pleno, em função do manejo de cortes no período vegetativo com desdobramento da interação genótipos x manejo de cortes da parte aérea. Média de quatro repetições em Santa Helena, PR, 2008.....	55

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	Dados de precipitação pluviométrica em milímetros, coletados no local do experimento durante a avaliação das cultivares, entre abril e outubro de 2008.....	72
ANEXO 2	Resumo da análise de variância para o caráter avaliado rendimento de massa seca (RMS) no estágio vegetativo de cinco cultivares de aveia (parcelas), submetidas a três sistemas de manejos de cortes (subparcelas).....	73
ANEXO 3	Resumo da análise de variância para os caracteres rendimento de massa seca (RMS) e estatura de plantas de cinco cultivares de aveia, submetidas aos quatro sistemas de manejos de cortes. Santa Helena / PR 2008.....	73
ANEXO 4	Fotografia tirada próximo à data do florescimento dos genótipos mostrando o acamamento ocorrido.....	74

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE ANEXOS	IX
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Histórico da Cultura	13
2.2 Características da Planta	13
2.3 Importância da Cultura	15
2.4 Utilização da Aveia na Integração Lavoura-Pecuária	18
2.4.1 Reciclagem de Nutrientes nos Sistemas Agropastoris	21
2.5 Papel da Aveia na Alimentação Animal	23
2.6 Papel da Aveia no Sistema de Plantio Direto (SPD)	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Local	31
3.2 Delineamento Experimental	31
3.3 Instalação do Experimento	34
3.4 Condições de Crescimento	35
3.5 Caracteres Avaliados	36
3.6 Análise Estatística	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Rendimento de Forragem (Estádio Vegetativo)	39
4.2 Rendimento de Palhada Para Cobertura do Solo (Estádio Reprodutivo)	45
4.3 Ciclo	51
4.4 Estatura de Plantas	54
5 CONCLUSÃO	57
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
7 ANEXOS	72

1 INTRODUÇÃO

A aveia (*Avena* spp.) é uma gramínea anual de inverno que contém um grande número de espécies que se diferenciam pelos níveis de ploidia, número de genomas e variações de caracteres morfológicos e agronômicos (TAVARES et al., 1993). Esta cultura apresenta sua divisão em várias espécies, sendo as mais comuns à aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) de uso forrageiro, a aveia-branca (*Avena sativa* L.) podendo ser granífera e/ou forrageira e a aveia-amarela (*Avena byzantina* C. Koch), menos comum, podendo ser usada com duplo propósito (OLIVEIRA, 2002).

A cultura da aveia é uma alternativa técnica e economicamente viável de cultivo no período de outono/inverno/primavera, especialmente no Centro-Sul do Brasil. Destina-se a produção de grãos de elevado valor nutricional, formação de pastagens, de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras, produção de forragem conservada como feno e silagem e, ainda, como cobertura verde/morta para proteção e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, dando sustentabilidade ao sistema plantio direto (FLOSS et al., 2007).

A aveia vem conquistando espaços, diminuindo paulatinamente a ociosidade de áreas durante a estação fria, sendo uma importante alternativa para a rotação de culturas, visando aumentar e estabilizar a produtividade. O sistema radicular é bem desenvolvido e explora um grande volume de solo, o que possibilita a melhoria de sua estrutura. Em termos de moléstias e pragas, a aveia tem características diferenciais em relação ao trigo, podendo ser utilizada com o objetivo de quebrar o ciclo vital de determinados organismos patogênicos (CARVALHO et al., 1987). Além disso, seu uso se deve a facilidade de obtenção de sementes e à produção de massa verde, entre outras.

A produção de massa seca das aveias pode ser elevada, mas varia, entre outros fatores, conforme a região e o cultivar utilizado, sendo que para a recomendação de seu uso deve-se primeiramente identificar quais se adaptam melhor à determinada região (ALVIM e COSER, 2000). Segundo Reis et al. (1993), esta é uma variável muito importante a ser analisada devido à grande variação encontrada entre as espécies, cultivares, variedades e linhagens do gênero *Avena*.

Essa variação pode estar relacionada à idade de corte, precocidade, tolerância à seca, características de solo, entre outras (FONTANELLI et al., 1993).

No Sul do país o sistema de integração lavoura-pecuária preconiza a utilização da pastagem de inverno para pastejo e também para formação de cobertura do solo para a instalação do cultivo de verão (CARVALHO et al., 2008). O uso do solo no inverno com pastagem de aveia é uma excelente alternativa para produção de leite/carne, podendo-se obter altos índices zootécnicos de produtividade e ganho por animal. Nestes sistemas intensivos de produção animal, durante esse período do ano, a aveia contribui especialmente na redução de uso de alimentos volumosos e de alimentos concentrados energéticos, em razão da elevada qualidade nutricional da forragem desta planta (OLIVEIRA et al., 2005).

Todavia, em áreas de integração lavoura-pecuária surge a preocupação devido ao elevado aproveitamento de forragem disponibilizado aos animais, pelo manejo inadequado da aveia, que, durante sua utilização no inverno, possa ocasionar sobre as culturas seguintes, como a soja e o milho, por fornecer pouca palhada para proteção do solo no verão. Isso pode aumentar a infestação de plantas daninhas, o que pode aumentar a dependência de controle químico na cultura sucessora em relação a sistemas que utilizam culturas para cobertura do solo no inverno (BALBINOT, 2007). Além disso, pode diminuir os teores de massa orgânica e intensificar os problemas de compactação do solo, mesmo sob plantio direto, ocorrendo um agravamento ainda maior com a monocultura de soja, cultura esta que produz pouco material residual para posterior cobertura do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do manejo de cortes da parte aérea na produção de biomassa em cinco genótipos de aveia no sistema de integração lavoura-pecuária.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da Cultura

A aveia (*Avena* spp.) teve o centro de origem assinalado à Ásia Menor ou Norte da África (ALLARD, 1971). No norte e oeste da Europa, as aveias evoluíram como culturas secundárias, invasoras daquelas culturas principais da época, como o trigo e a cevada (HOLDEN, 1979). As primeiras aveias apareceram cerca de 1.000 anos a.C. na Europa central (HELBACK, 1959 *apud* SMARTT E SIMMONDS, 1995).

O avanço em direção a ambientes mais frios e úmidos fez com que as culturas de trigo e cevada se tornassem progressivamente menos adaptadas, mas foi propício ao desenvolvimento da aveia. Ocorreram alterações genéticas importantes, como a perda da debulha natural do grão e da dormência, vantagens seletivas para o cultivo (TAVARES et al., 1993), além de ser aceita como cultura após séculos ter sido tratada como planta invasora (COFFMAN, 1961).

A aveia constitui um dos principais cereais, juntamente com trigo, milho e cevada. Representada por um grupo de espécies do gênero *Avena*, possui adaptação ecológica mais ampla que a do trigo e da cevada. Tem sido um cereal com grande desenvolvimento em climas úmidos, e também uma cultura importante em climas mediterrâneos (HOLDEN, 1979).

No Brasil a aveia é cultivada desde 1600 sendo que as espécies cultivadas são anuais, existindo, porém, espécies perenes (MATZENBACHER, 1999). Sua introdução no Sul do Brasil foi, provavelmente, realizada pelos imigrantes europeus (FEDERIZZI et al., 1995).

2.2 Características da Planta

A aveia é uma gramínea anual de inverno de ampla adaptação, que apresenta grande variabilidade genética intra e interespecífica e que possui comprovado valor forrageiro (OLIVEIRA, 2002). As aveias podem apresentar hábito de crescimento inicial prostrado, semi-prostrado ou ereto. Os cultivares com hábito prostrado ou semi-prostrado são os mais indicados para a formação de pastagem

por exporem menos o seu ponto de crescimento. Em condições favoráveis, produz de 4 a 5 afilhos, muito importantes para a longevidade da pastagem. Alguns cultivares de aveia possuem características de rebrote ao nível da coroa da planta, permitindo recuperação da pastagem, mesmo quando o ponto de crescimento tenha sido cortado ou pastejado (ALVES et al., 2008).

As características botânicas da aveia podem ser descritas como uma planta cespitosa (forma touceira), cujo sistema radicular é fasciculado, sendo suas raízes mais fibrosas, o que facilita a penetração no solo. Apresenta colmos cilíndricos, eretos e glabros ou pouco pilosos. A inflorescência é em forma de panículas com glumas aristadas ou não e o grão é uma cariopse indeiscente encoberto pelo lema e pálea (DERPSCH e CALEGARI, 1992),

As espécies do gênero *Avena* ocorrem em três níveis de ploidia: diplóides ($2n=2x=14$), tetraplóide ($2n=4x=28$) e hexaplóide ($2n=6x=42$). As espécies *A. sativa* e *A. byzantina* são hexaplóide, enquanto que a *A. strigosa* é diplóide (TAVARES et al., 1993).

O ciclo da aveia é muito variável (emergência a maturação), desde 120 até 200 dias. Essa variação depende entre outros fatores do cultivar, da época de semeadura, latitude, longitude e altitude. Existe uma considerável diversidade do gênero *Avena* em relação ao fotoperíodo, sendo considerado uma planta de dias longos (ALVES et al., 2008). A estatura de plantas é também outro caráter bastante variável podendo atingir mais de 150 cm de altura, principalmente os cultivares mais antigos (FEDERIZZI, 2007).

A aveia é uma gramínea pouco exigente em fertilidade e possui alta capacidade de perfilhamento, crescimento rápido e elevada produção de massa seca, proporcionando rapidez de formação de cobertura (VILELA, 2008). A produção de sementes varia de 600 a 1600 Kg ha⁻¹. Apresenta excelente valor nutritivo, podendo atingir até 26% de proteína bruta no início de pastejo, com boa palatabilidade e digestibilidade (60% a 80%). É uma planta atóxica aos animais em qualquer fase do estágio vegetativo. A produtividade varia de 10 a 30 toneladas de massa verde/hectare, com 2 a 6 toneladas de massa seca. Adapta-se bem a vários tipos de solo, não tolerando excesso de umidade e temperaturas altas. Responde muito bem à adubação, principalmente com nitrogênio e fósforo. Suporta o estresse hídrico e as geadas (KICHEL e MIRANDA, 2000).

A quantidade de semente recomendada é de 350 a 400 sementes aptas/m². Com essa densidade consegue-se uma rápida cobertura do solo e oferta precoce de forragem. A semeadura deve ser realizada preferencialmente em linhas, no sistema de plantio direto, tendo como vantagem a conservação do solo, distribuição uniforme das sementes conseguindo, com isso, maior uniformidade da pastagem. A profundidade de semeadura deve ser de 2 a 4 cm (ALVES et al., 2008). Segundo Calegari (2009) na integração lavoura-pecuária é recomendável empregar mais sementes para aumentar a massa vegetal e diminuir os efeitos do pisoteio do gado no solo.

A aveia possui ciclo adequado para o plantio no inverno, melhora as características físicas e químicas do solo, oferece satisfatória proteção do solo proporcionada por seus resíduos. Suas sementes são de fácil aquisição e implantação, rusticidade e elevada capacidade de extração e de acúmulo de N (DERPSCH e CALEGARI, 1992).

2.3 Importância da Cultura

No Brasil, o cultivo de aveia cresceu continuamente durante os últimos 30 anos, classificando-se em 2008 como a sétima cultura em área cultivada e em produção de grãos. Segundo dados da CONAB (2008), no país a área de plantio destinada à produção de grãos foi de 110,5 mil hectares cultivados, obtendo-se uma produção de 246,8 mil toneladas, o que corresponde a um rendimento de 2234 kg ha⁻¹. Assim, o Brasil passou a ser o primeiro produtor de aveia na América Latina, superando a Argentina e colocando o Brasil como 12º maior produtor mundial de grãos de aveia (FLOSS et al., 2007). A aveia quando destinada para produção como forrageira tem sua área de plantio bastante ampliada, em relação ao seu uso como produção de grãos. Estima-se que apenas no Sul do Brasil há mais de 3,5 milhões de hectares, principalmente com aveia-preta, que é largamente usada no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo que no Paraná essa cultura também é usada como forragem para pastejo dos animais (MEDEIROS e CALEGARI, 2007).

A aveia possui ampla adaptabilidade e segundo Fontaneli et al. (1996) é uma alternativa de inverno para inclusão nos sistemas de produção de grãos nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

São múltiplas as possibilidades de uso desta cultura: produção de grãos (alimentação humana e animal); forragem (pastejo, feno, silagem ou cortada e fornecida fresca no cocho); cobertura do solo, adubação verde (proteção e melhoria das condições físicas do solo) e inibição de plantas invasoras pelo efeito alelopático e melhorar a sanidade do solo por ser praticamente imune ao mal-do-pé (moléstia fúngica da lavoura de trigo) (SÁ, 1995).

A maior parte dos grãos de aveia é destinada ao arraçoamento animal, pois se estima que 80% dos grãos desse cereal produzidos no país são usados com essa finalidade (COMISSÃO..., 2003), especialmente cavalos e na suplementação da alimentação de vacas leiteiras. Isto se torna possível, pois a época de colheita da aveia coincide com o período de maior escassez de milho (outubro, novembro e dezembro) (FLOSS et al., 2007).

As espécies de aveia podem ser destinadas à produção de forragem, grãos ou cobertura do solo. A aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) é utilizada como planta forrageira, pois apresenta alta produção de massa seca e possui resistência a ferrugem, no entanto, a produção de grãos é reduzida e não apresenta qualidade industrial devido à coloração escura (SÁ, 1995; LUZ et al., 2008). Segundo Floss (1995), além da resistência a ferrugem a aveia-preta destaca-se por sua produção de forragem de alta qualidade. Exerce também efeito alelopático sobre uma série de plantas daninhas e controle de moléstias como o mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis*) em trigo e a redução de nematóides e esclerotínia da soja (FLOSS e FLOSS, 2007). Apresenta maior capacidade de rendimento de massa verde e seca, resistência a doenças e ao pisoteio.

A aveia-branca (*Avena sativa* L.) é um cereal que apresenta múltiplos propósitos. Essa espécie é utilizada na alimentação humana, pelo teor de proteínas de qualidade e fibras solúveis. Neste sentido a inclusão de produtos derivados de aveia na merenda escolar, além da oferta de um alimento de alta qualidade nutritiva para as crianças, contribuiria para a formação do hábito de consumo pela população, representando uma expansão do mercado deste grão alimentício (FLOSS et al., 2007). Também é utilizada na alimentação animal, como forragem verde, feno, silagem e na composição da ração. No Sul do Brasil e em partes do Sudeste e Centro Oeste é cultivada como espécie produtora de grãos e palhada para cobertura do solo, favorecendo a implantação das culturas de verão, especialmente em plantio direto (CECCON et al., 2004). Pode ser cultivada tanto,

para a produção de grãos, como para a formação de pastos, ou para ser ensilada (FLOSS, 1995). A aveia-branca permite ainda, além de forragem, a produção de grãos da rebrota e normalmente é mais suscetível à ferrugem da folha (SÁ, 1995).

Segundo Noro et al. (2003), no Sul do Brasil há um forte programa de melhoramento de aveia (*Avena* spp.), cujos cultivares tem permitido incrementar a produção de grãos desse cereal e também a produção de forragem. O gênero *Avena* contém uma grande variabilidade genética intra e interespecíficas, conseqüentemente o seu emprego em hibridações artificiais no melhoramento, poderá ser de grande contribuição no sentido de intensificar a variabilidade genética dos genótipos cultivados (TAVARES et al., 1993).

As pesquisas apontam que os novos genótipos estão determinando que o produtor passe a cultivar a aveia para grãos ou forragem, independentemente (CARVALHO e FEDERIZZI, 1993). O tipo agrônomo utilizado nos programas de melhoramento para produção de grãos tem caracteres de seleção completamente diferenciados da produção de forragem. Quando se pretende a produção de grãos os genótipos atuais têm: ciclo curto, baixa estatura de planta, maior relação grão/palha, maior número de grãos/panícula, melhor qualidade de grãos e rendimento médio de grãos superior a 1500 kg ha⁻¹ (CARVALHO e FEDERIZZI, 1989).

Conforme Barbosa et al. (2000), a redução do ciclo vegetativo e a estatura, na produção de grãos de aveia-branca na Região Sul do Brasil, sofreram uma intensa pressão de seleção por parte dos melhoristas, nas últimas três décadas. O número de dias do plantio à colheita foi reduzido de 190 para menos de 130 dias (FEDERIZZI, 2007), com objetivo de transformar a aveia de uma planta produtora de forragem em produtora de grãos de alta qualidade. Ainda segundo o Pesquisador esta mudança foi de fundamental importância para que a aveia pudesse integrar o sistema de produção adotado pelos agricultores, juntamente com o plantio direto e pudesse realmente ser uma alternativa de inverno sem atrasar o plantio da soja no verão. Evitando-se também, desta forma, o período de enchimento de grãos em uma época com maior possibilidade de incidência de ferrugem da folha e do colmo, pela elevação da temperatura, que ocorrem neste período.

Quando destinados à produção de forragem, devido a grande variabilidade genética da aveia é possível optar por materiais de ciclo vegetativo mais longo. Isto permite que a produção de biomassa de qualidade e o pastejo possam se estender

do mês de agosto até setembro, que é o período mais crítico para a produção animal a pasto (OLIVEIRA, 2002). A distribuição de forragem ao longo do inverno, expressa no maior número de cortes ou pela quantidade de vezes que pode ser pastejada, é a característica mais desejável em uma aveia forrageira, por oferecer aos animais alimento de qualidade, numa época típica de escassez (SÁ et al., 2006).

Em decorrência da baixa rentabilidade das culturas do trigo, aveia, cevada, centeio e triticale nos últimos anos e do desenvolvimento de cultivares de cereais de inverno com ciclos vegetativos mais longos, com aptidão forrageira, têm-se estimulado a realização de trabalhos para utilização simultânea (forragem e grãos) desses cereais. Em consequência disso, tem aumentado nas regiões produtoras a integração lavoura-pecuária, principalmente com a terminação de bovinos e a incorporação da atividade leiteira. Essa visão mais abrangente da propriedade agrícola abre a oportunidade para que cereais de inverno com período vegetativo mais longo possam fornecer forragem verde no período crítico de carência alimentar no inverno e ainda produzirem grãos (DEL DUCA e FONTANELI, 1995).

2.4 Utilização da Aveia na Integração Lavoura-Pecuária

A busca por sistemas sustentáveis na atividade agropecuária aponta para a diversidade dentro da propriedade rural, onde o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) pode ser considerado como boa opção. A interação existente entre os resíduos utilizados para alimentação animal e os dejetos animais aproveitados para a nutrição vegetal fazem com que a energia empreendida retorne ao sistema (CARVALHO et al., 2008).

A produção animal no período de inverno em áreas agrícolas se caracteriza em uma forma de uso do solo que pode beneficiar número expressivo de famílias que atuam no setor agropecuário. Na região Sul do Brasil, o sistema de produção de grãos no verão e pastagem no inverno – denominado sistema de ILP – pode ser sustentável ao longo do tempo sob as óticas ambiental, social e econômica (BALBINOT, 2007). A conjugação de um bom desempenho nesses três eixos de forma contínua ao longo do tempo é o que confere sustentabilidade a um sistema de produção (CONWAY, 1994; MÜLLER, 1996; DAROLT, 2000).

A ILP é um sistema eficiente para diversificar as atividades das propriedades agropecuárias (MORAES et al., 2004; RUSSELLE et al., 2007; SULC e TRACY, 2007), o que pode melhorar o uso de mão-de-obra e equipamentos, além de reduzir riscos de insucesso econômico.

Este sistema de integração tem potencial para aumentar a produtividade de grãos e de carne/leite, reduzindo os riscos de degradação e promovendo a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (GARCIA et al., 2004). A conciliação desses segmentos rurais já faz parte da realidade dos produtores da Região Sul porque trabalha numa perspectiva de reduzir os custos de produção.

O plantio de pastagem anual durante a safra de inverno no Paraná mostra-se como uma interessante alternativa econômica para substituir o trigo e o milho safrinha, por apresentar menor risco de produção e menor desembolso por hectare (CANZIANI e GUIMARÃES, 2007). Desta forma permite-se um melhor uso do solo, além de suprir a deficiência alimentar ocasionada por baixas temperaturas, geadas e pouca luminosidade do outono-inverno (NORO et al., 2003).

Em propriedades agropecuárias que possuem reduzida área e utilizam mão-de-obra familiar, a produção de leite em integração com lavouras certamente se constitui em uma importante fonte de renda, já que é uma atividade que pode apresentar elevada densidade econômica. Já em propriedades com maior extensão, a bovinocultura de corte no inverno pode ser interessante para constituir o sistema de ILP (BALBINOT, 2007).

Na agricultura familiar, a bovinocultura de leite representa uma das principais atividades econômicas, com a introdução de tecnologia como o sistema de ILP, em plantio direto, cria novas demandas de pesquisa, já que o sistema solo-planta-animal é mais complexo do que o sistema solo-planta (BALBINOT, 2007).

O sistema de ILP possibilita conciliar as atividades agrícola e pecuária, que participam integradas no sistema, de modo a se obter alta produtividade animal e de grãos por meio da rotação (ASSMANN, 2002). A utilização de cereais de inverno de duplo propósito nesse sistema pode se constituir em importante ferramenta de diversificação de atividades e composição da renda da propriedade. Nas áreas destinadas às lavouras de verão, durante o inverno, pode-se trabalhar com diferentes culturas de cereais de inverno, tanto para utilização exclusiva na forma de forragem como para produção de grãos. Esta prática, além da conservação ou melhoria da fertilidade do solo, também contribuirá para o incremento na

produtividade das culturas comerciais, seja pelo aproveitamento como forragem, através do pastejo direto, silagem ou fenação; ou pela produção comercial de grãos, como fonte de alimento ou renda (CALEGARI e VIEIRA, 1999).

Por sua vez, a ILP, por meio de sistemas de produção de grãos e pastagem, constitui uma alternativa para recuperação de solos e de pastagens, além de proporcionar maior diversidade de produção e, por conseguinte, maior oportunidade de obtenção de reforços econômicos ao longo do tempo (MACEDO, 2001). Espera-se que, ao se empregar a tecnologia, melhorem as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e diminua a ocorrência de pragas, doenças e de plantas daninhas (FONTANELI et al., 2000b; SPERA et al., 2002; SANTOS et al., 2003).

O sistema ILP condiciona um resíduo no final do período de pastejo que é o resultado do manejo da pastagem. Este resíduo no final do período pode ser utilizado como cobertura para semeadura direta de culturas, reduzindo os riscos de erosão do solo. Desta forma, os resíduos pós pastejo, podem ter os mesmos efeitos de outras coberturas, comumente utilizadas em semeadura direta (JONES et al., 1991). Um dos efeitos positivos de maior destaque tem sido o acúmulo de nutrientes na superfície do solo, em relação ao preparo convencional de solo com arado de discos (MUZILLI, 2002).

O sistema de ILP pode proporcionar benefícios à produtividade das culturas e das pastagens (ASSMANN et al., 2003; LANG et al., 2004; MORAES et al., 2004). Ruedell (1996), trabalhando com produção de grãos e pastejo direto na mesma área com aveia, obteve aumento até 24% na produção de soja em áreas pastejadas comparando com a produção de grãos em áreas não pastejadas.

Consalter (1998) demonstra que a produtividade da soja não foi afetada com a entrada dos animais em pastejo no inverno em áreas destinadas à lavoura no verão, além de que durante os meses de julho a novembro, considerados meses de perda de peso dos animais na região de Guarapuava/PR, foram obtidos elevados valores de ganho médio diário ($1,098 \text{ Kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ a $1,272 \text{ Kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e ganho de peso vivo por hectare (612 kg ha^{-1} a 748 kg ha^{-1}).

Assmann (2001) avaliou a produção de milho cultivado sobre uma pastagem composta por aveia-preta, azevém e trevo-branco com doses de nitrogênio e concluiu que áreas de pastagens que receberam adubação nitrogenada no inverno apresentaram uma tendência em exibir maiores produtividades nas áreas pastejadas

do que nas áreas não pastejadas. Estas conclusões evidenciam o efeito positivo do pastejo sobre a transferência de nitrogênio da pastagem para a cultura sucessora.

No sistema de ILP não só a produção da parte aérea da forrageira assume importância, mas também a produção de sistema radicular abundante e profundo (OLIVEIRA, 2002). Em geral, as espécies forrageiras apresentam sistema de raízes mais vigoroso e profundo comparativamente às espécies cultivadas para a produção de grãos (BALBINOT, 2007). Conforme Derpsch e Calegari (1992) a quantidade de massa verde produzida pela aveia varia de 30 a 60 t ha⁻¹, e de 2 a 6 t ha⁻¹ de massa seca. Segundo estes autores, uma produção de 5590 kg ha⁻¹ de massa seca da parte aérea da aveia resultou na produção de 3080 kg ha⁻¹ de massa seca de raiz.

Para os solos argilosos, sendo mais sensíveis à compactação pela sua elevada plasticidade quando úmido, as raízes podem contribuir para o desadensamento do solo comprimido pelo pisoteio dos animais em pastejo (OLIVEIRA, 2002). Alguns trabalhos sobre a compactação do solo exercida pelo pisoteio dos bovinos em área de ILP mostram que não alterou significativamente as propriedades físicas do solo. Por exemplo, Santos et al. (2003) verificaram que a presença de bovinos em pastejo rotacionado não afetou as propriedades físicas do solo, comparativamente às áreas que não apresentaram pisoteio. Spera et al. (2004) também verificaram que a presença de bovinos no inverno não afetou as propriedades físicas do solo e a produtividade de culturas de verão.

É evidente que a ação de bovinos sobre o grau de compactação do solo depende de uma série de fatores, tais como: espécie forrageira cultivada, altura de pastejo (CARDOSO et al., 2007), categoria animal, características do solo e condições climáticas, especialmente regime pluvial. Neste sentido, os efeitos da presença de animais sobre as propriedades físicas do solo devem ser observados e analisados para cada situação de ambiente de manejo. Segundo Balbinot (2007), no Brasil, um grande paradigma que existe entre agricultores e técnicos é de que a pastagem ocasiona, obrigatoriamente, compactação do solo, o que não é verdade.

2.4.1 Reciclagem de Nutrientes nos Sistemas Agropastoris

O solo não é uma fonte inesgotável de nutrientes, ocorrendo variações na quantidade em cada um dos elementos, de solo para solo. Além disso, existem

nutrientes que se esgotam mais rapidamente do que outros, em virtude da lixiviação, de maior absorção, da remoção para plantas, além de outros fatores, criando a necessidade de equilíbrio entre os vários elementos do solo, para que seja garantido o desenvolvimento normal das plantas (WERNER et al, 2001).

Pereira (2004) cita como fonte de nutrientes para o sistema: o material de origem dos solos; o retorno dos resíduos vegetais; a aplicação de fertilizantes e corretivos; suplementos alimentares e água fornecida aos animais, nutrientes da atmosfera provenientes de precipitações pluviométricas, da fixação simbiótica e da fixação não simbiótica; e a deposição das excreções dos animais em pastejo. Quanto à contribuição das excreções dos animais, o fósforo, o cálcio e magnésio são excretados principalmente nas fezes; o nitrogênio e o enxofre podem ser excretados em quantidades consideráveis tanto nas fezes quanto na urina, já o potássio, em maior quantidade na urina. Como saídas, destacam-se: a volatilização, desnitrificação, lixiviação, percolação, erosão, fixação pelo solo e produto animal e vegetal.

Segundo Monteiro e Werner (1989) cerca de 90% do nitrogênio e potássio retornam ao solo pelo sistema de pastejo direto através da deposição de fezes e urina dos animais. Entretanto, a distribuição das fezes e urina atinge 34% da área, sendo ainda dependente do sistema de manejo do pasto, como, pastejo contínuo ou rotacionado (lotação e pressão de pastejo).

No sistema solo-planta-animal, o componente animal se constitui em agente acelerador da ciclagem de nutrientes, pois ingere forragem que apresenta nutrientes pouco disponíveis e excretam fezes e urina, que apresentam nutrientes facilmente mineralizáveis, os quais podem ser novamente absorvidos pelas plantas, formando massa vegetal. Esta aceleração da ciclagem de nutrientes pode aumentar os níveis de nutrientes na camada superficial do solo, uma vez que as excreções são depositadas na superfície (POWELL e WILILIAMS, 1993).

A reciclagem de nutrientes é indispensável à sustentabilidade do sistema, pois evita a poluição do lençol freático, favorece a recuperação econômica dos nutrientes e a redução dos custos com fertilizantes minerais. Esse sistema radicular mais profundo das forrageiras permite uma ciclagem mais eficiente de nutrientes, melhorando o aproveitamento deste recurso. A formação de sistema de raízes mais profundo por parte das forrageiras também auxilia na redução da lixiviação de nitrato (ENTZ et al., 2002). Além disso, as pastagens também podem ser beneficiadas no

sistema de ILP, devido ao aproveitamento da adubação residual deixada pelas culturas anuais (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

Ainda, segundo Oliveira (2002) para os solos arenosos (85-90% de areia), onde a compactação deixa de ser problema, os sistemas radiculares das plantas permitem a reciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio, potássio e enxofre.

A aveia é uma exímia planta recicladora de diferentes nutrientes, através de suas raízes absorve os nutrientes em diferentes profundidades do solo. Posteriormente, esses nutrientes absorvidos são transportados para todas as partes da planta e quando as plantas são manejadas começa o processo de decomposição dos resíduos, e os nutrientes são liberados (mineralizados) tornando-se disponíveis às culturas principais (soja, milho) (CALEGARI, 2007).

2.5 Papel da Aveia na Alimentação Animal

A disponibilidade de forragem para alimentação animal na região Sul do Brasil oscila durante o ano em razão da produção estacional das pastagens, que são formadas por espécies forrageiras cujo crescimento se expressa nas estações mais quentes do ano. Enquanto na primavera e no verão ocorre alta disponibilidade, no inverno há drástica carência de alimentos, ocasionada pelas baixas temperaturas e/ou pela seca. Nos meses de abril a outubro, os animais não conseguem consumir forragens em quantidade e qualidade suficientes para atenderem as suas necessidades nutricionais e sofrem com a perda de peso (BONA FILHO, 2002). Noro et al. (2003) afirmam que nesta região os meses de maio e junho estão entre os mais críticos na produção pecuária, pois as espécies de verão já encerraram seu ciclo e as de inverno estão em fase de estabelecimento.

Segundo Scheffer-Basso et al. (2001), as principais causas das baixas produções por animal estão relacionadas à baixa digestibilidade e ao baixo consumo voluntário, o que aumenta o período necessário para os animais alcançarem o peso ideal de comercialização. Trata-se de um problema igualmente grave, se não mais, para os rebanhos leiteiros, cuja produtividade se ressentir da indisponibilidade de pastagens de boa qualidade. Para amenizar a carência alimentar dos rebanhos, o cultivo de gramíneas anuais de inverno, como aveia-branca, aveia-preta, azevém e centeio, é uma alternativa de reconhecido valor, pois apresentam rápido

crescimento, permitindo sua utilização no início da estação fria. São espécies versáteis, podendo ser pastejadas, fenadas, ensiladas e também utilizadas para duplo-propósito, pois se forem semeados antecipadamente, há a possibilidade de fornecerem forragem no inverno e, ainda, produzirem grãos.

A aveia é uma das principais forrageiras utilizadas na formação de pastagens de inverno, cultivada de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras de clima temperado, principalmente as leguminosas (ervilhaca, ervilha forrageira, nabo, etc.) que, por apresentarem maior teor de proteínas, enriquecem a qualidade da forragem. Por exemplo, o nabo forrageiro consorciado com aveia proporciona uma forragem enriquecida podendo aumentar em até mais de 20% na produção de leite (CALEGARI, 2009). Além disso, a aveia proporciona alta produção de massa seca, qualidade de forragem, resistência ao pisoteio e baixo custo de produção (FLOSS, 1995; FRIZZO, 2001).

Em trabalhos avaliando cultivares e linhagens de aveia, Beraldo et al. (1997) constataram, na região do município de Maringá, Estado do Paraná, produções de massa seca que variaram de 2385 a 3136 kg ha⁻¹. Em ensaios semelhantes, Cecato et al. (1998) observaram variações de 2466 a 5366 kg ha⁻¹. Pesquisas realizadas pelo IAPAR (2008a) entre 2003 e 2005 em Santa Helena, oeste do Paraná obtiveram produções de 5781, 7395 e 7510 kg ha⁻¹ com aveia Preta Comum, IAPAR 61 e IPR 126, respectivamente, para corte único no florescimento.

A qualidade e a quantidade de massa seca a ser produzida pelas forrageiras de inverno são determinadas, entre outros fatores, pelo manejo ao qual são submetidas na fase de produção, como irrigação, fertilização, altura e frequência de cortes utilizados (ALVIM e COSER, 2000).

Os cultivares e linhagens de aveia têm apresentado elevados teores de proteína bruta (PB) quando manejados adequadamente. Godoy e Batista (1990), avaliando diferentes cultivares e linhagens de aveia, verificaram que durante o primeiro corte (70 dias após o plantio), o teor de PB variou de 18 a 26%. No segundo corte (140 dias após a semeadura), a variação foi de 10 a 13%, evidenciando assim o efeito da idade da planta e da época de corte na qualidade da forragem. Reis et al. (1993) observaram que a composição química da aveia forrageira, durante a rebrota (60 dias após o primeiro corte), mostrou decréscimos no teor de PB e acréscimos no teor de fibra bruta em todos os cultivares avaliados.

Segundo Floss et al. (2003), o declínio da digestibilidade é o resultado de três acontecimentos: redução na proporção dos tecidos mais digestíveis, menor concentração dos constituintes mais digestíveis e maior teor dos constituintes fibrosos.

A forma mais econômica de produção de leite, em geral, é aquela que consegue maximizar o componente forrageiro de pastagens bem manejadas, independente da qualidade genética da vaca leiteira (FONTALENI, 2008), que através de microrganismos do rúmen (bactérias, fungos e protozoários) consegue por meio de processos biológicos complexos aproveitar esses alimentos grosseiros e fornecer nutrientes para ser transformado em produto nobre como o leite.

Vários estudos realizados demonstraram aumento da produção de leite pela utilização de aveia. Uma vaca em lactação pode consumir até 70 kg dia⁻¹ de forragem de aveia e, nestas condições o animal terá proteína, energia, cálcio e fósforo em quantidades suficientes para se manter e produzir acima de 20 kg de leite dia⁻¹. Mas, é preciso fazer suplementação com dois a três quilos de grãos de aveia para suprir a exigência em massa seca e energia (FLOSS et al., 2007; FONTANELI, 2008).

A utilização de aveia forrageira para a alimentação animal pode ser realizada de diferentes maneiras: verde no cocho (consiste em cortar as plantas empregando-se máquinas ou mesmo manualmente e fornecê-las picadas ou inteiras no cocho), pastejo, feno e silagem. O pastejo constitui-se na forma mais prática, econômica e usual de utilização da aveia na produção animal. O pastejo deve ser iniciado quando as plantas atingem aproximadamente 30 - 35 cm de altura, o que ocorre, em condições normais, entre 45 e 60 dias após a semeadura (BALSALOBRE e SANTOS, 2003).

Segundo Noro et al. (2003), quando se trabalha com animais em pastejo busca-se uma oferta constante de alimento, pelo maior período possível, de aproximadamente 1500 kg MS ha⁻¹. Trabalhos de pesquisa demonstraram que a lotação média para as pastagens de inverno, cultivadas em áreas agrícolas, encontra-se entre 3,5 e 4,5 UA¹ ha⁻¹, com resposta para ganho de peso acima de 1,0 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (ASSMANN, 2002; BONA FILHO, 2002). Grise et al. (1999) e Oliveira et al. (2000) estudando o desempenho animal em pastagem exclusiva de

¹ UA – Unidade Animal com peso de 450 Kg

aveia obtiveram ganhos médios diários de peso vivo por animal de 1,100 kg e 0,773 kg, respectivamente.

Comumente são dois os sistemas de pastejo utilizados com aveia: a) Contínuo, em que os animais permanecem num único piquete durante todo o período de produção da forrageira; b) Rotativo, em que os animais mudam periódica e frequentemente de um piquete para outro. Este sistema de pastejo permite a recuperação mais conveniente da aveia após os breves períodos de permanência (3 dias ou menos) do gado em cada piquete. Costuma ser conduzido com dois grupos ou categorias de animais, dando-se preferência ao primeiro pastejo-consumo das folhas ou ponteiros às vacas de exigência ou produção maior (SÁ, 1995).

A forragem da aveia também pode ser conservada na forma de feno e silagem (FONTANELI e PIOVEZAN, 1991). Em regiões que apresentam clima mais seco durante o inverno pode-se confeccionar o feno da aveia, um alimento de grande utilidade no sistema produtivo pecuário, especialmente onde não se tem infra-estrutura para pastejo como cerca, água e animais. Segundo Kichel e Miranda (2000), na confecção do feno o critério mais importante a ser observado é o ponto em que a cultura atinge o seu melhor equilíbrio entre produtividade e qualidade da forragem. Assim, a aveia deve ser cortada quando atingir a fase de emborrachamento, podendo ser obtidos de 3 a 6 t de feno ha⁻¹ com 14 a 17% de proteína bruta e digestibilidade de 58 a 60%.

Devido a sua ótima qualidade, o mesmo deverá ser utilizado estrategicamente na propriedade, no final do inverno, quando ainda não se tem uma forrageira perene em boas condições de pastejo, e as anuais alcançaram seu final de ciclo. Seu uso é mais recomendado para animais com maior exigência nutricional, tais como animais de reprodução (KICHEL e MIRANDA, 2000).

Segundo Oliveira (2002), na produção de feno é importante atentar para o uso de materiais de aveia de ciclo longo e critérios de manejo de cortes no alongamento do colmo e pré-florescimento, para atenuar o problema de retirada total de palhada em detrimento da cultura seguinte. Além disso, o corte deve ser sempre realizado de 7-10 cm do solo para permitir a continuidade das atividades fotossintéticas e o rápido rebrote do material. Com estas medidas adotadas a prática de fenação, permitir-se-á um bom rebrote da aveia e a formação de mais 3-4 toneladas ha⁻¹ de massa seca necessárias para a cultura seguinte.

Quando destinado à produção de silagem o corte da aveia deverá ser feito no estágio de floração plena, pois esta é a fase na qual a mesma apresenta um maior equilíbrio entre os teores de açúcares, massa seca, proteína bruta e digestibilidade (KICHEL e MIRANDA, 2000). Em regiões onde o clima permitir, é recomendável a ensilagem de aveia pelo sistema de pré-murchado ou pré-secagem, quando se eleva com tal manejo o teor de massa seca para 34 a 40%. A ensilagem de aveia com teor de massa seca inferior a 19% não é recomendada, por provocar a ocorrência de fermentação clostrídica (LOPEZ e MUHLBACH, 1991). A pré-secagem reduz as perdas ocasionadas pelo excesso de umidade, melhorando-se a fermentação, o tempo de conservação e a qualidade da silagem. Nesta situação, pode-se cortar a aveia em um estágio mais jovem, ou seja, com maior teor de umidade e melhor valor nutritivo.

Se o corte for realizado no estágio de grão pastoso não há necessidade de pré-secagem, pois o teor de umidade estará no ponto ideal para a ensilagem. Neste caso, a silagem manterá o valor energético, mas será menor seu teor de proteína (FLOSS, 1988).

2.6 Papel da Aveia no Sistema de Plantio Direto (SPD)

O SPD na agricultura possibilita a melhoria do solo mediante a redução da intensidade da erosão, a reciclagem dos nutrientes, o aumento da atividade biológica e a melhoria do manejo dos resíduos culturais (DIEHL et al., 2005). Em razão disso, o plantio direto torna-se uma das práticas recomendadas para realizar agricultura mais eficiente e sustentável. Para a implantação do SPD, é necessária a quantidade de pelo menos seis toneladas por hectare de palha na superfície do solo (CASTRO, 1993; CRUZ et al., 2001) até o ótimo de dez a doze toneladas por hectare (SÁ et al., 2001a, b).

No sul do Brasil a aveia no inverno desempenha papel relevante no sistema de rotação de culturas como espécie produtora de grãos e/ou como forrageira na ILP. A aveia-branca destina-se a produção de grãos e palhada para cobertura do solo, favorecendo a implantação das culturas de verão especialmente milho e soja (FONTANELI et al., 2000a), principalmente pela redução do ciclo que, através do melhoramento, foi possível integrar a produção de grãos de aveia ao sistema de

produção adotado pelos agricultores, juntamente com SPD, e pudesse ser uma alternativa de inverno sem atrasar o plantio da soja no verão (FEDERIZZI, 2007). Já a aveia-preta é a espécie mais cultivada como cobertura de solo no inverno, antecedendo aos cultivos do milho e soja, em SPD. Entre as causas determinantes do seu intenso uso destacam-se: alto rendimento de massa seca, facilidade de aquisição de sementes e de implantação, rusticidade, rapidez de formação de cobertura, decomposição lenta e ciclo adequado (SILVA et al., 2006). A aveia-preta apresenta capacidade de incorporar ao sistema uma produção de 15 a 40 t ha⁻¹ de massa verde, 2 a 11 t ha⁻¹ de massa seca e de 0,7 a 1,7 % de N na massa seca (CALEGARI, 2006).

A aveia é uma forrageira recomendada em rotação de culturas em semeadura direta por apresentar alta produção de massa seca da parte aérea que assegura uma adequada cobertura do solo e um abundante sistema radicular onde, as raízes ao se decomporem, deixarão canais no solo que irão atuar positivamente na infiltração de água no solo, que pode ser de 20 a 60% superior a do sistema de preparo convencional, conforme o tipo de solo, estrutura e seqüência de culturas em rotação (MEDEIROS e CALEGARI, 2007).

O uso de sua palhada em rotação tende a aumentar progressivamente com o tempo os nutrientes para as culturas subseqüentes. Segundo Calegari (2008) no período de florescimento pleno os nutrientes encontram-se distribuídos por todas as partes das plantas de cobertura do solo, cujo manejo nesta fase contribuirá para uma melhoria mais eficiente da fertilidade do solo.

Neste estágio a aveia poderá ser dessecada com herbicidas, ou rolada (acamada ao solo) com a utilização de rolo-faca, ou gradagem visando à semeadura direta das culturas anuais de estação quente (milho, soja). Quanto ao manejo da palhada da aveia, que precede o plantio das culturas de verão, resultados obtidos por Argenta et al. (2000), evidenciam que a forma de manejo de resíduos de aveia preta (não rolada, rolada ou roçada) e o tipo de herbicida não-seletivo usado na dessecação, seja ele de ação sistêmica ou ação de contato, não afetaram o rendimento de grãos de milho em sucessão. No entanto, este estudo mostrou que a rolagem da palha da aveia-preta foi mais eficiente em prevenir o estabelecimento de infestação de plantas daninhas que sua manutenção na forma em pé (não rolada e não roçada).

A aveia apresenta lenta decomposição da palha devido à alta relação C/N e aos elevados teores de lignina, que aumentam com o desenvolvimento da cultura. Para maximizar o potencial de uso no aproveitamento da palhada o manejo da aveia deve ser efetuado na fase de floração a grãos leitosos, antes da emissão de 50% das panículas, para evitar a interferência com as culturas implantadas em sucessão (RIZZARDI e SILVA, 2006).

Para evitar a redução no rendimento de grãos de milho, pela deficiência de N durante o início do crescimento do milho em sucessão à aveia-preta, algumas alternativas vêm sendo estudadas. Dentre elas, destaca-se o aumento da dose de N a ser aplicada na semeadura do milho, o atraso da época de semeadura do milho após a dessecação da aveia, a aplicação de N nos estádios iniciais de desenvolvimento da aveia e após a dessecação da aveia, ou seja, em pré-semeadura do milho (ARGENTA e SILVA, 1999). Estes métodos têm por objetivo principal acelerar a taxa de decomposição de resíduos da aveia, diminuindo, com isto, o efeito negativo provocado pela sua alta relação C/N. A redução da absorção de N e do rendimento de grãos de milho se deve ao processo de imobilização, devido a maior oferta de carbono ao sistema, que estimula a atividade microbiana (SÁ, 1996).

Balbinot (2007) afirma que uma alternativa viável e eficiente é a adição de maiores doses de nitrogênio para cultura de milho semeada em sucessão, ocasionado pela alta relação C/N da aveia. Por outro lado Calegari (2008) obteve maiores rendimentos de produção na cultura do milho efetuando o plantio após vinte dias do manejo da aveia.

Atualmente o manejo de plantas daninhas é realizado predominantemente com herbicidas. No entanto, muitas vezes a utilização inadequada de herbicidas ocasiona sérios impactos no ambiente. A redução do uso desses produtos pode ser obtida com a adoção de medidas preventivas e culturais. Entre as medidas culturais, a utilização de cobertura do solo em SPD é uma prática que apresenta efeitos positivos na supressão de plantas daninhas (VIDAL e TREZZI, 2004; RIZZARDI e SILVA, 2006). Ainda, em situações em que há elevada quantidade de palha, esta pode exercer efeito de sombreamento sobre as plantas cultivadas recém-emergidas (CONSTANTIN et al., 2005).

A cobertura morta sobre o solo dificulta a emergência de várias espécies daninhas, em razão do efeito físico de sombreamento e da conseqüente redução da

amplitude térmica do solo (SEVERINO e CHRISTOFFOLETI, 2001). A palha em decomposição pode liberar aleloquímicos, que, por sua vez, podem reduzir a emergência e/ou crescimento de plantas daninhas em virtude do efeito alelopático (JACOBI e FLECK, 2000; BALBINOT et al., 2003; TREZZI e VIDAL, 2004; BALBINOT et al., 2005; CORREA, 2005; DHIMA et al. 2006). Assim, os efeitos da palhada sobre as plantas daninhas provêm de efeitos físicos ou alelopáticos, sendo difícil diferenciar um do outro em campo, já que ambos ocorrem de forma simultânea (MACIEL et al., 2003). As gramíneas estão entre as melhores opções para suprimir plantas daninhas de outono e inverno, pois se estabelecem e crescem rapidamente no outono e cobrem o solo no inverno (RIZZARDI e SILVA, 2006).

Segundo Calegari (2008) solos infestados por invasoras devem incluir plantas que possuam efeitos físicos e químicos (alelopáticos) que afetam qualitativa e quantitativamente as distintas infestações. Nesse sentido, tanto os resíduos de aveia-preta como os de aveia-branca suprimiram a emergência de capim marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*) na cultura da soja, reduzindo o uso de herbicidas (ROMAN, 1990), ao passo que a palha de aveia-preta e o azevém possuem elevado potencial para suprimir a emergência e o crescimento de plantas daninhas (ROMAN, 2002).

A aveia é uma das poucas culturas que podem ser usadas em rotação sem restrições por parte da cultura anterior e posterior. Sua palhada promove a redução da população de plantas espontâneas em razão do seu efeito supressor/alelopático, principalmente sobre as de folhas estreitas, reduzindo, assim, os custos com capinas ou herbicidas nas culturas seguintes. Essa prática é particularmente benéfica antes das culturas de verão. No feijão, o benefício pode chegar a 69% e na soja, 38% (PORTAS e VECHI, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido num Latossolo Vermelho Eutroférico típico (EMBRAPA, 1999), no distrito de São Clemente, município de Santa Helena - PR, localizado na região fisiográfica denominada de Terceiro Planalto Paranaense, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 24°46'S, longitude de 54°12'W e 270 m de altitude.

O clima da região, conforme a classificação de Köppen (Cfa) (IAPAR, 2000), se caracteriza como subtropical. A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18 °C (mesotérmico) e a temperatura média do mês mais quente situa-se acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. A pluviosidade média anual do município é de 1.800 mm (IAPAR, 2008b), com temperaturas médias mensais de 31° C (máxima) e de 12° C (mínima), conforme dados fornecidos pelo SIMEPAR (2008).

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições (Figura 1). As parcelas foram representadas por cinco genótipos de aveia, sendo utilizados dois genótipos de aveia-preta de uso forrageiro (cv. 'Preta Comum' e cv. 'IAPAR 61 IBIPORÃ') e três genótipos de aveia-branca de duplo propósito (cv. 'IPR 126', cv. 'FAPA 2' e cv. 'FUNDACEP FAPA 43'). As subparcelas foram representadas por quatro sistemas de manejos de cortes da parte aérea da aveia, sendo: M1 (um corte rente ao solo realizado no florescimento para avaliar a produção de massa seca (MS) como cobertura do solo); M2 (um corte realizado quando os genótipos de aveia atingiram 35-40 cm de altura para avaliar a produção de forragem em MS no estágio vegetativo e outro corte realizado no florescimento para avaliar a produção de MS, para a cobertura do solo); M3 (dois cortes sempre realizado quando os genótipos de

aveia atingiram 35-40 cm de altura para avaliar a produção de forragem em MS no estágio vegetativo e outro corte realizado no florescimento para avaliar a produção de MS, para a cobertura do solo) e; M4 (três cortes sempre realizados quando os genótipos de aveia atingiram 35-40 cm de altura para avaliar a produção de forragem em MS no estágio vegetativo e outro corte realizado no florescimento para avaliar a produção de MS, para a cobertura do solo).

Cada parcela experimental teve uma área de 16,0 m², sendo 16,0 m de comprimento por 1,0 m de largura. O espaçamento entre linhas foi de 20 cm. As subparcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de 4,0 m de comprimento e 1,0 m de largura, constituindo 4 m² de área de cada subparcela, sendo considerado dentro de cada subparcela como bordadura a primeira linha de cada lado e 0,5 m de cada extremidade (Figura 1 detalhamento). A área onde efetivamente foram coletados os dados para análise de cada subparcela foi de 1,80 m² (0,60 m X 3,00 m) (Figura 1).

As sementes da aveia Preta Comum, IAPAR 61 IBIPORÃ e IPR 126 foram cedidas pelo IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. As sementes da FAPA 2 e a FUNDACEP FAPA 43, foram cedidas pela Fundação Agrária de Pesquisas Agropecuárias Entre Rios de Guarapuava - PR. As sementes fornecidas são classificadas como sementes básicas e produzidas de acordo com as normas de produção de sementes da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB.

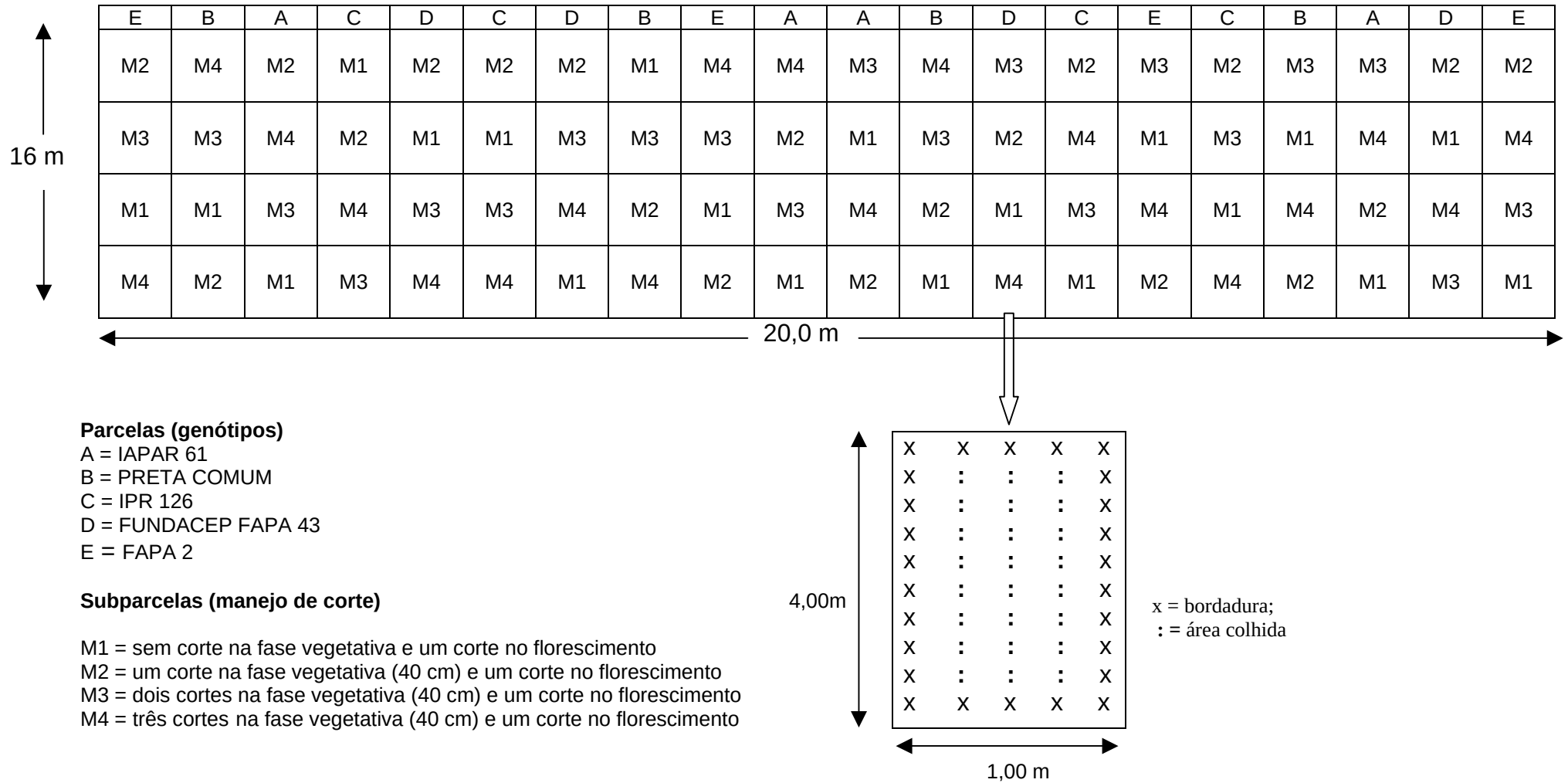


Figura 1: Croqui da área do experimento e detalhamento do esquema de coleta do material para avaliação da massa seca das subparcelas.

3.3 Instalação do Experimento

Cerca de dois meses antes da data prevista para a semeadura foi realizada a amostragem do solo da área experimental. Com auxílio de um trado, coletou-se seis amostras simples de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade, e que depois de homogeneizadas constituíram uma amostra composta, sendo em seguida acondicionada em saco plástico, identificada e, remetida ao laboratório de análise química de solos da UNIOESTE de Marechal Cândido Rondon – PR. O resultado da análise química do solo consta na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo camada de 0-20 cm de profundidade. São Clemente, Santa Helena-PR, 2008.

P	MO	pH	H + Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	Al
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂ 0,01 mol L ⁻¹				cmol _c dm ⁻³				%	
22,98	35,54	5,23	5,92	0,00	10,00	6,85	1,65	18,50	24,42	75,76	0,00

O preparo do solo consistiu de uma escarificação, seguida de uma gradagem. A cultura que antecedeu a área do experimento foi o feijão e o local está no quarto ano de cultivo com culturas anuais, sendo que anteriormente a esse período a área era ocupada com pastagem perene predominantemente com estrela africana, por mais de 15 anos.

A adubação química realizada foi baseada nos níveis dos nutrientes (fósforo e potássio) constantes na análise de solo (Tabela 1), seguindo a recomendação do IAPAR (2003) para a cultura do trigo, devido não haver uma recomendação específica para a cultura da aveia. Na adubação básica utilizou-se 250 kg ha⁻¹ da fórmula 8-20-20 (N-P₂O₅-K₂O), no sulco de semeadura e abaixo das sementes cerca de 2 cm. A adubação e a semeadura foram efetuadas manualmente nas linhas do sulco, com espaçamento de 20 cm entre linhas. A profundidade de semeadura foi de 2-3 cm, com densidade de semeadura de 80 sementes aptas por metro linear. Para assegurar esta quantidade de plantas germinadas foi realizado previamente o teste de germinação de todos os genótipos.

A semeadura foi realizada no dia 01/05/2008, sendo que a emergência ocorreu num período de até 10 dias após o plantio.

3.4 Condições de Crescimento

Na fase inicial, para assegurar a emergência e o desenvolvimento uniforme foram efetuadas duas irrigações por aspersão, com uma lâmina média de água de 15 mm em cada irrigação efetuadas nos dias 09 e 20 de maio. Para medir a lâmina de irrigação foram instalados três coletores de água, sendo o primeiro próximo ao aspersor, o segundo em uma distância mediana e o terceiro próximo da extremidade de maior comprimento (20 m). A medição foi direta com régua na coluna de água coletada no recipiente coletor. A partir desta data não foi mais necessário fazer uso da irrigação, devido à ocorrência de chuvas regulares durante o período de condução do experimento. Os dados de precipitação pluviométrica foram coletados no local e a média mensal de temperatura que ocorreram durante a condução do experimento foram obtidos do IAPAR (2008b), conforme Figura 2 e no Anexo 1.

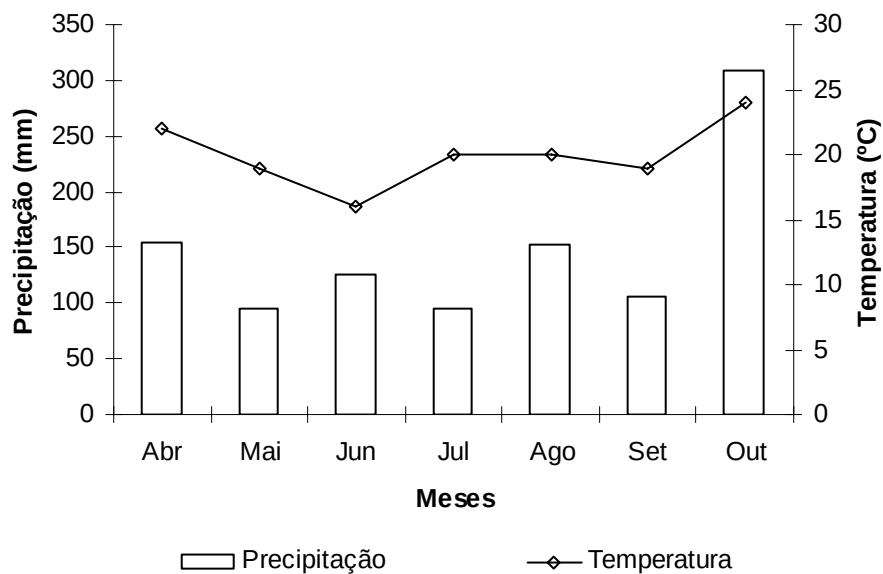


Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal ocorrida durante a condução do experimento. São Clemente, Santa Helena - PR, 2008.

Nos dias 16 e 17 de junho ocorreram duas geadas, sendo que a de maior intensidade foi no dia 17/06, porém sem prejuízos para a cultura da aveia. Ainda como condições climáticas adversas, nos dias 06 e 07 de agosto ocorreram chuvas de granizo de baixa intensidade que também não causaram injúrias nas plantas.

Os tratos culturais consistiram de uma capina manual aos 20 dias após o plantio (estádio 2 na escala de Feekes-Large). Foi realizada uma adubação de cobertura na fase de perfilhamento pleno (aos 25 dias após a emergência), com 20 kg ha⁻¹ de N (uréia). Por haver ocorrido um acamamento excessivo de todos os genótipos, na ocasião em que foi efetuado o primeiro corte no estágio vegetativo (Anexo 4) e com o intuito de atenuar o acamamento proveniente da rebrota, optou-se não mais fazer aplicação de adubação com N em cobertura depois de efetuados os cortes nas subparcelas.

Não foi observada a presença de pragas, no entanto, constatou-se a ocorrência de doenças como a ferrugem da folha e do colmo, cujo agente causador é o patógeno *Puccinia avenae*. Para o controle desta doença, foram realizadas três aplicações de fungicida, sendo a primeira aplicação realizada em 16/07, a segunda em 06/08 e a terceira em 27/08. O fungicida utilizado foi o Epoxiconazole + Pyraclostrobin na dosagem de 1 L ha⁻¹ de produto comercial.

3.5 Caracteres Avaliados

Os caracteres avaliados foram: ciclo vegetativo (consiste do número de dias da emergência ao florescimento pleno); altura da planta (medida da base da planta até o topo da panícula expresso em cm) e produção de biomassa da parte aérea (massa seca, expressa em quilogramas por hectare).

Na fase vegetativa, para determinar a produção de biomassa da parte aérea para forragem, tanto o primeiro quanto o segundo e o terceiro cortes foram efetuados a uma altura de 8-10 cm em relação à superfície do solo. Tal delimitação da altura de corte visa à proteção do meristema apical e para que a área foliar remanescente permita um melhor e mais rápido rebrote (PRIMAVESI, et al., 2003). Para efetuar os

cortes utilizou-se uma guia como apoio de 8 cm de altura para definir a altura de corte. O corte ocorreu quando as plantas atingiram a altura média de 35-40 cm avaliada em três pontos da subparcela. A homogeneidade da altura (35-40 cm) permitiu o corte na mesma data para todos os genótipos. O primeiro corte foi realizado 30 dias após a emergência. O segundo corte, proveniente da rebrota, ocorreu 21 dias após o primeiro e o terceiro corte, proveniente da segunda rebrota, foi realizado 24 dias após o segundo.

Por ocasião do florescimento (estádio 10.5.1 na escala de Feekes-Large) todas as subparcelas que sofreram os cortes na fase vegetativa também tiveram um corte final, que foi proveniente da rebrota, para avaliar o rendimento de cobertura morta, que seria deixada como palhada para cobertura do solo, visando o plantio direto. Este corte final no florescimento foi um corte raso, rente ao solo.

Os cortes foram efetuados manualmente, com auxílio de uma faca de cozinha e, depois de colhidos foi efetuada a pesagem da massa verde da parte aérea. Para determinar a massa seca de cada subparcela, retirou-se uma sub-amostra do material fresco colhido (aproximadamente 300 gramas), pesou-se e esta sub-amostra foi acondicionada em saco de papel, identificada e levada para estufa de circulação forçada de ar a 65° C até peso constante, o que ocorreu em aproximadamente 72 horas de secagem, e após isto se obteve a sua massa seca. A massa seca em cada sub-amostra correspondia à massa verde da sub-amostra, que multiplicada pela massa verde total da parcela e dividida pela massa verde da sub-amostra, forneceu a massa seca.

As épocas de cada corte dos materiais para determinação da produção de forragem (estádio vegetativo) foram às mesmas para todos os genótipos. Isto foi possível porque todos os cultivares tiveram um desempenho homogêneo no crescimento. Porém, para determinar a produção de massa seca no florescimento pleno (estádio reprodutivo), para cobertura do solo, o corte foi realizado em datas distintas, em função do ciclo distinto de cada cultivar. Também dentro do cultivar os materiais que sofreram “um corte”, “dois cortes” e, “três cortes” tiveram, respectivamente, um alongamento maior de dias até o florescimento pleno, em função do restabelecimento da planta pela rebrota.

3.6 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para proceder às análises estatísticas utilizou-se o programa SANEST (ZONTA et al., 1985).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento de Forragem (Estádio Vegetativo)

Para a produção de massa seca (MS) determinada no estágio vegetativo, a análise de variância indicou que houve diferenças significativas para cultivar, cortes e também para a interação cultivar x cortes (Anexo 2). Na tabela 2 são apresentados os rendimentos médios de forragem em cada corte e o total acumulado de três cortes.

TABELA 2. Médias de rendimento e total acumulado de massa seca de genótipos de aveia no estágio vegetativo, em função do sistema de manejo de cortes e desdobramento da interação dos genótipos x manejo de cortes da parte aérea. Médias de quatro repetições. São Clemente, Santa Helena-PR, 2008.

Genótipos	Massa seca (kg ha ⁻¹)				
	M2 ¹	M3 ¹	M4 ¹	Total ² acumulado	Médias de cultivar
Preta comum ³	970 bcC	1339 bB	1596 bA	3905 c	1302
IAPAR 61 ³	967 bcB	1655 aA	1775 abA	4397 ab	1466
IPR 126 ³	907 cB	1644 aA	1692 abA	4243 ab	1414
FAPA 2 ³	1185 abC	1440 abB	1912 aA	4537 a	1512
FUNDACEP PAPA 43 ³	1302 aB	1247 bB	1819 abA	4368 ab	1456
Médias de cortes	1066	1465	1759	4290	1430

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e, maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. M2: um corte; M3: dois cortes; M4: três cortes (¹D.M.S = 273; ²D.M.S = 565; ³D.M.S = 232).

No manejo M2 (avaliação do primeiro corte no estágio vegetativo) o genótipo FUNDACEP FAPA 43 produziu 1302 kg ha⁻¹ de MS apesar de não diferir estatisticamente do genótipo FAPA 2. No entanto, diferiu estatisticamente dos demais genótipos. Não houve diferença significativa entre os genótipos IPR 126, Preta Comum e IAPAR 61 os quais apresentaram menor produção, com 907, 970 e 967 kg ha⁻¹ de MS, respectivamente (Tabela 2). A diferença percentual entre o genótipo mais produtivo

FUNDACEP FAPA 43 foi aproximadamente de 30% maior que para a aveia IPR 126, que teve a menor produção neste primeiro corte no estágio vegetativo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Primavesi et al. (2006a), que obtiveram para os genótipos Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e, FUNDACEP FAPA 43, rendimento de 724, 989, 1176, 1170, 1433 kg ha⁻¹ de MS, respectivamente. Por outro lado, Noro et al. (2003) obtiveram com a aveia Preta Comum 2131 kg ha⁻¹ e com a aveia IAPAR 61 2201 kg ha⁻¹ de MS, obtendo portanto, uma média de rendimento maior.

No ensaio nacional de aveias forrageiras (Cruz Alta, RS) Fão et al. (2006) obtiveram no primeiro corte para os genótipos: Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e FUNDACEP FAPA 43, respectivamente: 1024, 1271, 1265, 1671 e 1649 Kg ha⁻¹ de MS, sendo que a média de dias da emergência ao primeiro corte foi de 85 dias, o que permitiu, segundo os autores, que provavelmente, houvesse um maior acúmulo de forragem, destacando-se a FUNDACEP FAPA 43 com maior produção em praticamente todos os ensaios neste primeiro corte. Isto está de acordo ao observado por Primavesi et al. (2007a) que recomendam quando se deseja produção mais elevada no início de período de pastejo, pode-se utilizar o genótipo FUNDACEP FAPA 43.

Alguns dias antes de ser realizado o primeiro corte todos os genótipos sofreram acamamento. Isto provavelmente pode ter contribuído para um menor desempenho no acúmulo de MS nesta fase inicial do desenvolvimento vegetativo. A ocorrência do acamamento se deve em parte, ao solo apresentar uma boa fertilidade com nível médio de matéria orgânica (Tabela 1). Além disso, por ocasião do perfilhamento da aveia foi aplicada uma dose de uréia. Tal situação condicionou uma velocidade de crescimento intensa dos genótipos, que somado a presença de umidade (Anexo 1), proporcionou condições propícias ao acamamento. Em anos favoráveis para as culturas de inverno, não raramente, tem-se constatado crescimento vegetativo exuberante, ocasionando altos índices de acamamento (BORTOLINI et al., 2005).

Observou-se que no intervalo entre o primeiro e o segundo corte (M2 para M3), houve uma maior frequência de chuvas (Anexo 1), o que contribuiu para um aumento da capacidade de rebrota, rápido crescimento e uma uniformidade entre os genótipos.

O rendimento médio de MS dos genótipos neste segundo corte (M3) foi 27% maior em relação aos genótipos do primeiro corte (M2).

No manejo M3 (avaliação de rendimento do segundo corte no estágio vegetativo) não houve diferença significativa entre os genótipos IPR 126, IAPAR 61 e FAPA 2, os quais apresentaram maior rendimento de produção de MS, com 1644, 1655 e 1440 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 2). O genótipo FUNDACEP FAPA 43 apesar de não diferir estatisticamente do genótipo Preta Comum, teve a menor produção de MS (1247 kg ha⁻¹). Contudo, os demais genótipos tiveram um aumento de produção em relação ao primeiro corte. A variação percentual de produção foi de aproximadamente 25% maior para o genótipo IAPAR 61 em relação ao genótipo menos produtivo FUNDACEP FAPA 43.

No ensaio nacional de aveia forrageira Fão et al. (2006) obtiveram no segundo corte com as aveias IAPAR 61, IPR 126 e FAPA 2, respectivamente 1066, 1170 e 1432 kg ha⁻¹ de MS. No entanto, Sá et al. (2006) observaram que as aveias Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e, FUNDACEP FAPA 43, produziram respectivamente, 1251, 1095, 1040, 921, 818 kg ha⁻¹ de MS no segundo corte. Tais resultados são inferiores aos obtidos no presente trabalho. Isto pode ter ocorrido provavelmente devido às condições edafoclimáticas terem sido favoráveis para o bom desenvolvimento da aveia (Tabela 1 e Anexo 1).

Resultados obtidos por Bortolini et al. (2004) mostraram que a produtividade de forragem e grãos de aveia-preta e de aveia-branca em plantas submetidas a um ou a dois cortes foram superiores aos obtidos em plantas não cortadas, evidenciando que com o manejo adequado, considerável quantidade de forragem pode ser removida sem afetar seriamente a produção. Os autores concluíram que a produção de massa seca foi maior quando da realização de dois cortes, no estágio vegetativo, além da melhoria de peso do hectolitro dos genótipos, que é uma medida de qualidade dos grãos.

No manejo M4 (terceiro corte) a média geral de produção de massa seca foi ainda maior em relação ao segundo e conseqüentemente, ao primeiro corte, na produção de forragens, sendo, aproximadamente 17% maior que o segundo corte e cerca de 40% maior que o primeiro.

Não houve diferença significativa entre os genótipos FAPA 2, FUNDACEP FAPA 43, IPR 126 e IAPAR 61. Contudo, o genótipo FAPA 2 apresentou rendimento de 1912 kg ha⁻¹ de MS, diferindo estatisticamente do genótipo Preta Comum que obteve o menor rendimento de MS (1596 kg ha⁻¹), sendo aproximadamente 17% superior à produção da FAPA 2 em relação ao genótipo Preta Comum. Esses resultados são superiores aos obtidos por Primavesi et al. (2007a) que obtiveram com os genótipos Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e, FUNDACEP FAPA 43, respectivamente 928, 1343, 1024, 1493 e 1457 kg ha⁻¹ de MS, e aos obtidos por Scheffer-Basso et al. (2001) que no terceiro corte obtiveram produção de 628 kg ha⁻¹ de MS para a aveia Preta Comum, e também aos obtidos por Noro et al. (2003) que obtiveram para a aveia Preta Comum e IAPAR 61 rendimentos de 586 e 677 kg ha⁻¹ de MS.

Ao analisar cada manejo de cortes pode-se observar que cada genótipo também responde de forma diferente à desfolhação ocasionado pelos manejos de cortes, no rendimento de massa seca. De maneira geral observou-se que houve aumento da produção de MS entre o primeiro (M2), segundo (M3) e terceiro cortes (M4). Por ocasião do segundo e terceiro cortes não foi observado acamamento dos genótipos provenientes da rebrota no estágio vegetativo. Para Costa e Markus (1977) isto é um fator relevante, pois contribui positivamente num maior rendimento de produção. Estes autores atribuem ao manejo de cortes à redução do risco de acamamento. No entanto, os resultados encontrados por Scheffer-Basso et al. (2001) que obtiveram produção de MS para a aveia Preta Comum no primeiro, segundo e terceiro corte, respectivamente, 1302, 1048 e 628 kg ha⁻¹ e Noro et al. (2003) que trabalhando com o mesmo genótipo, obtiveram produção de 2132, 972 e 586 kg ha⁻¹ de MS, contrariam esta observação.

A análise dos dados mostrou que houve diferença de médias na interação entre os sistemas de manejo de cortes e genótipos de aveia (Tabela 2). Observa-se que, com exceção do genótipo FUNDACEP FAPA 43, que reduziu a produção, os genótipos Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126 e FAPA 2 apresentaram maior rendimento de massa seca, quando submetidos ao segundo corte. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2005) com o genótipo São Carlos em que a produção no segundo corte foi de 65 % e entre a emergência e o primeiro corte, de 35% no acúmulo de forragem.

Também pode ser observado que o desempenho na produção de MS do segundo para o terceiro corte (M3 para M4) todos os genótipos tiveram rendimentos ainda maiores de forragem em termos de produção. Porém não houve diferença significativa entre as aveias IAPAR 61 e IPR 126. Na análise entre o segundo e o terceiro corte as aveias Preta Comum, FAPA 2 e FUNDACEP FAPA 43 tiveram diferença estatística significativa com rendimento maior no terceiro corte.

Segundo Bortolini et al. (2004), esse aumento de rendimento de forragem quando a planta é submetida a cortes, se expressa pela alta capacidade de rebrote, atividade de indução na formação de novos perfilhos desses genótipos. As diferenças de resposta de cada genótipo devem-se, principalmente, à capacidade das plantas produzirem novos afilhos após os cortes (WENDT et al., 1991). Segundo Fontaneli et al., (2000a) quando se mantém um resíduo mínimo, limitando o pastejo de 7-10 cm de altura preserva-se um mínimo de área foliar e os meristemas apicais não são atingidos pelas plantas pastejadas. Estes autores afirmam ainda que plantas pastejadas que não sofreram a remoção do meristema apical apresentam rápido crescimento de novas folhas, devido a pronta disponibilidade de reservas de nutrientes armazenados nos entrenós mais inferiores e na área foliar remanescente dos pastoreios.

Resultados obtidos por Bortolini et al. (2005) com o genótipo FAPA 2, com intervalo de pastejo com duração de uma a sete semanas, mostraram que independente da duração, o pastejo reduziu a altura do meristema apical, se comparado a plantas não desfolhadas, sendo que a altura máxima do meristema apical encontrada em aveia pastejada pelos animais foi de 2,9 cm em média com sete semanas de pastejo.

Este aumento gradual que houve de massa seca dos genótipos em função do aumento do número de cortes é extremamente importante para a produção animal, especialmente para o rebanho leiteiro, pois coincide com uma época de carência de forragem. A forma mais econômica de produção de leite, em geral, é aquela que consegue maximizar o componente forrageiro de pastagens bem manejadas independente da qualidade genética da vaca leiteira (FONTANELI, 2008). De acordo com Bona Filho (2002) nos meses de abril a outubro, os animais não conseguem

consumir forragens em quantidade e qualidade suficientes para atenderem as suas necessidades nutricionais e sofrem com a perda de peso.

Para Noro et al. (2003) na região Sul os meses de maio e junho estão entre os mais críticos na produção pecuária, pois as espécies de verão já encerraram o ciclo e as de inverno estão em fase de estabelecimento. Ainda segundo os autores, quando se trabalha com animais em pastejo busca-se uma oferta constante de alimento, pelo maior período possível, de aproximadamente 1500 kg ha⁻¹ de MS. Nesse sentido, a maioria dos genótipos atendeu esta expectativa, inclusive alguns sendo bastante superiores. Além disso, a realização do manejo de cortes de 8-10 cm de altura em relação ao solo, visando o favorecimento da rebrota, também deve ser mencionado, pois foi produzido e não foi quantificado por ocasião dos cortes no período vegetativo, o que certamente aumentaria ainda mais o rendimento de massa seca por área, de todos os genótipos (em torno de 25%).

O bom desempenho de produtividade de MS de forragem durante a fase vegetativa pode ser explicado pela combinação do conjunto de fatores relacionados à planta e as condições edafoclimáticas favoráveis, tais como: distribuição relativamente uniforme das chuvas durante o período, alta fertilidade natural do solo e adubação química. A disponibilidade de nutrientes no solo tem grande importância no crescimento das forrageiras (ASSMANN, 2002). A temperatura durante a maior parte do período manteve-se com uma média superior a 20° C, e de acordo com Sandini (1999) a temperatura de 20-25°C favorece o desenvolvimento vegetativo, sendo que a mínima para o início do crescimento da aveia é acima de 4,4° C. As oscilações na produtividade são normalmente atribuídas à incidência de moléstias (MEDEIROS e SCHLEHUBER, 1971) e as variações nas condições de ambiente (CARVALHO et al., 1983).

Em relação à produção acumulada de forragem no total dos três cortes houve diferença estatística significativa entre os genótipos FAPA 2 e Preta Comum. O genótipo Preta Comum, material de maior precocidade, obteve o menor rendimento. Isto está de acordo ao observado por Primavesi et al. (2006b) que afirmam que os genótipos de aveia de ciclo médio e ciclo longo foram até 46% mais produtivos que aqueles de ciclo precoce.

Matzenbacher (2001) obteve produções de 3700 kg ha⁻¹ com o genótipo FAPA 2, após três cortes. Antoniazzi e Perim (2001), após quatro cortes, observaram produção de 4500 kg ha⁻¹ com esse mesmo genótipo. Resultados do IAPAR (2008a) média de três anos (2003 a 2005) em Santa Helena, oeste do Paraná obtiveram para os genótipos Preta Comum, IAPAR 61 e IPR 126, respectivamente no acumulado de três cortes 2428, 2286 e 3147 kg ha⁻¹ de massa seca na fase vegetativa. Esses resultados são inferiores aos obtidos no presente trabalho.

4.2 Rendimento de Palhada Para Cobertura do Solo (Estádio Reprodutivo)

Para a produção de MS determinada no estágio reprodutivo, a análise de variância indicou que houve diferenças significativas para cultivar, cortes e também para a interação cultivar x cortes (Anexo 3). Na Tabela 3 são apresentados os rendimentos médios de massa seca obtidos no florescimento pleno dos genótipos. A média geral do experimento foi de 10523 Kg ha⁻¹ como rendimento de cobertura do solo.

Verifica-se a grande importância dos materiais de ciclo longo no rendimento de MS como palhada para cobertura do solo. Observa-se que a média dos genótipos de ciclo longo variou entre 10524 Kg ha⁻¹ (FUNDACEP FAPA 43) e 13003 Kg ha⁻¹ (FAPA 2), ao passo que a aveia Preta Comum teve um rendimento de 5786 Kg ha⁻¹.

Na avaliação da massa seca dos genótipos submetidos ao manejo de cortes M1 (corte único no florescimento) os genótipos FUNDACEP FAPA 43, IPR 126, IAPAR 61 e FAPA 2 foram os mais produtivos, diferindo estatisticamente do genótipo Preta Comum, o qual teve o menor rendimento de MS (8741 Kg ha⁻¹), produzindo cerca de 30% a menos de MS que os genótipos FUNDACEP FAPA 43, IPR 126, IAPAR 61 e FAPA 2 (Tabela 3).

TABELA 3: Rendimento de massa seca de genótipos de aveia no florescimento pleno, em função do manejo de cortes no período vegetativo com desdobramento da interação genótipos x manejo de cortes da parte aérea. Média de quatro repetições. São Clemente, Santa Helena, PR, 2008.

Genótipos	Massa seca (kg ha ⁻¹)				Médias de cultivar
	M1 ¹	M2 ¹	M3 ¹	M4 ¹	
Preta comum ²	8741 bA	6348 cB	5185 cB	2870 cC	5786
IAPAR 61 ²	12175 aA	12112 bA	11984 bA	7740 bB	11003
IPR 126 ²	12362 aB	11744 bB	13909 aA	11184 aB	12300
FAPA 2 ²	12172 aB	14379 aA	14407 aA	11055 aB	13003
FUNDACEP FAPA 43 ²	12367 aA	10592 bB	10821 bB	8315 bC	10524
Médias de cortes	11564	11035	11261	8233	10523

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%. M1: corte único no florescimento; M2: um corte na fase vegetativa e um corte no florescimento; M3: dois cortes na fase vegetativa e um corte no florescimento e M4: três cortes na fase vegetativa e um corte no florescimento (¹D.M.S = 1641; ²D.M.S = 1516).

Resultados semelhantes foram obtidos por Matzenbacher (2001) que avaliando a produção de MS no período de florescimento pleno, com corte único, obteve para o genótipo FAPA 2 uma produção de 12970 Kg ha⁻¹ de MS, e também por Sá et al. (2001) que obtiveram para os genótipos IAPAR 61, IA 96101-B (uma linhagem da atual IPR 126) e Preta Comum, uma produção de 13670, 12329 e 8314 Kg ha⁻¹ de MS, respectivamente. Por outro lado, os resultados apresentados na Tabela 3, são superiores aos obtidos por Primavesi et al. (2006b) que avaliando os genótipos FAPA 2, IAPAR 61, IPR 126, FUNDACEP FAPA 43 e Preta Comum, obtiveram produção de 9813, 9601, 9546, 8061 e 6215 Kg ha⁻¹ de MS, respectivamente, evidenciando também com o menor rendimento do genótipo Preta Comum.

Na avaliação de rendimento dos genótipos submetidos ao manejo de cortes M2 (um corte no estágio vegetativo e outro no florescimento pleno) o genótipo FAPA 2 foi o mais produtivo, com 14379 Kg ha⁻¹ de MS, diferindo estatisticamente dos demais. Não houve diferença significativa entre os genótipos IAPAR 61, IPR 126 e FUNDACEP

FAPA 43. No entanto, o genótipo Preta Comum foi o que teve o menor rendimento de MS (6348 Kg ha⁻¹), diferindo estatisticamente dos demais. Neste manejo de cortes M2 a relação entre a FAPA 2 e a Preta Comum foi de 2,26, isto significou que o genótipo FAPA 2 foi 2,26 vezes mais produtivo que o genótipo Preta Comum. Pode-se verificar que enquanto o genótipo FAPA 2 aumentou sua produção proveniente da rebrota, quando submetido ao primeiro corte, o genótipo Preta Comum, nas mesmas condições, teve um comportamento contrário, ou seja, reduziu sua produção. O genótipo FAPA 2 destacou-se produzindo 126,5% a mais de massa seca em relação ao genótipo Preta Comum. Além disso, o genótipo FAPA 2 teve uma produção 15% superior em comparação a ela mesma no manejo de corte M1 (corte único no florescimento).

Por outro lado, excetuando o genótipo FAPA 2, houve uma redução da produção de biomassa do manejo de cortes M1 para o manejo de cortes M2. Esta redução pode ser atribuída ao acamamento. Costa e Markus (1977) verificaram que os cultivares apresentaram maior rendimento de biomassa com “um corte”, (no estágio vegetativo) para produção de forragem, em relação ao “sem corte”, fato atribuído ao acamamento.

Além disso, na cultura da aveia tem-se registrado perdas significativas, como consequência das lavouras acamadas (DEL DUCA e FONTANELI, 1995), isto porque as plantas quando acamadas, mantém por um período mais longo de tempo as folhas e o caule molhados e, por vezes, em contato direto com o solo, proporcionando um ambiente mais úmido, favorecendo desta forma a instalação e o desenvolvimento de patógenos. Mas de acordo com Díaz-Rosello et al. (1993), o manejo de forragens com possibilidade de pastejo pelos animais reduz as enfermidades foliares.

Na avaliação dos genótipos submetidos ao manejo de cortes M3 (dois cortes no estágio vegetativo e um corte no florescimento) o genótipo FAPA 2 apesar de não diferir estatisticamente do genótipo IPR 126, foi o mais produtivo, com 14407 Kg ha⁻¹ de MS. Os genótipos IAPAR 61 e FUNDACEP FAPA 43 não diferiram estatisticamente entre si. Excetuando-se o genótipo Preta Comum, a diferença de rendimento entre os genótipos foi menor que 25%. O genótipo Preta Comum apresentou o menor rendimento de MS (5185 Kg ha⁻¹), diferindo estatisticamente dos demais. No manejo de “três cortes” a diferença de produção entre os genótipos FAPA 2 e Preta comum foi ainda maior

(Tabela 2). O menor rendimento da aveia Preta Comum pode estar relacionado ao seu ciclo e a ocorrência de plantas daninhas, isto porque o genótipo Preta Comum apresenta ciclo precoce e este mostrou-se pouco vigoroso, sendo que as subparcelas neste manejo já mostravam a presença de plantas daninhas ocupando a área. Conforme Fão et al. (2006) a aveia-preta comum apresenta hábito de crescimento ereto, desta forma reduz o sombreamento do solo, contribuindo assim para a infestação das plantas daninhas.

Observou-se que não houve acamamento nos materiais que foram submetidos a dois cortes, no período vegetativo (manejo de “três cortes” – M3). Isto está de acordo com Bortolini et al. (2004) que afirmaram que a desfolha dos genótipos submetidos aos cortes (um corte e dois cortes) favoreceram a redução ou eliminação do acamamento pela redução no comprimento de colmos, permitindo assim que os materiais se desenvolvessem com melhor aproveitamento da luz.

Na avaliação dos genótipos submetidos ao manejo de cortes M4 (três cortes no estágio vegetativo e um corte no florescimento pleno) o genótipo IPR 126 apesar de não diferir estatisticamente do genótipo FAPA 2, foi o mais produtivo, com rendimento de 11184 Kg ha⁻¹ de MS. O genótipo Preta Comum obteve a menor produção de MS (2870 Kg ha⁻¹), diferindo estatisticamente dos demais. Os genótipos IPR 126 e FAPA 2 tiveram uma produção cerca de 290% superior ao genótipo Preta Comum (Tabela 3).

Neste sistema de manejo (“quatro cortes”) houve uma redução na produção de todos os genótipos avaliados. Por exemplo, o genótipo FAPA 2 em relação a ele mesmo teve uma redução de aproximadamente 23% em relação ao manejo “três cortes” e o genótipo Preta Comum teve uma redução acentuadamente maior, em torno de 45%. A aveia Preta Comum que tem um ciclo precoce, submetida a quatro cortes (M4) produziu relativamente boa quantidade de forragem no estágio vegetativo, praticamente igual às outras aveias de ciclo longo. No entanto, a rebrota após o terceiro corte, foi bastante reduzida, proporcionando pouca palhada para cobertura do solo. Provavelmente este decréscimo de produção ocorra em razão da idade fisiológica da planta, que no terceiro corte no estágio vegetativo já está finalizando seu ciclo (PRIMAVESI et al., 2002).

Esta situação facilita a infestação de plantas daninhas, sendo que quando foi efetuado o quarto corte as subparcelas (M4) já estavam bastante infestadas com plantas daninhas de folhas largas, inclusive em maior proporção do que as subparcelas do manejo M3 (três cortes). Há uma correlação negativa entre quantidade de palha sobre o solo e infestação de plantas daninhas (VIDAL e TREZZI, 2004; BALBINOT et al., 2005; SALVADOR et al., 2007). Segundo Gillet (1984), com os cortes freqüentes, há um acúmulo de partes mortas e materiais lignificados na planta, que prejudica a qualidade e o desenvolvimento da forragem por impedir a passagem de luz.

Quanto ao rendimento da produção de palhada para cobertura do solo da aveia Preta Comum ser acentuadamente menor à medida que se avançaram o número de cortes, em parte também se deve a decapitação do meristema apical, principalmente por ser um material precoce, em que a cada corte ou pastejo o meristema apical fica mais exposto. De acordo com Briske e Richards (1995), a aveia-branca tem a característica de manter o meristema apical próximo à superfície do solo até o início da fase reprodutiva, o que pode ter colaborado para que tivessem um maior rendimento até o terceiro corte na fase vegetativa.

Em trabalhos conduzidos pelo IAPAR (2008d) em Santa Helena entre 2003 a 2006 com os genótipos Preta Comum, IAPAR 61 e IPR 126, verificou-se que todos tiveram uma menor produção de palhada para cobertura do solo a partir do manejo “sem cortes” (no estágio vegetativo) de forma decrescente, sendo que no experimento objeto deste trabalho, tal comportamento foi observado apenas no genótipo Preta Comum.

Conforme a média de produção obtida pelos genótipos em relação ao número de cortes neste experimento, com exceção da aveia Preta Comum, os demais materiais podem ser utilizados para produção de forragem até o manejo M4, uma vez que foram obtidos mais de 7700 kg ha⁻¹ de MS (Tabela 3). Castro (1993) e Cruz et al. (2001) afirmam que devem ser adotados sistemas de rotação de culturas que adicionem em média 6000 Kg ha⁻¹ ou mais de massa seca por ano, na superfície do solo. Nestas condições, além de melhorar os atributos químicos físicos e biológicos, o solo mantido coberto irá evitar as perdas de água por evaporação e, com isso, este sistema irá ter mais água armazenada no perfil do solo (MEDEIROS e CALEGARI, 2007). Além disso,

há também benefícios indiretos controlando as infestações de plantas daninhas, reduzindo a temperatura do solo, efeitos de biologia e disponibilidade de nutrientes do solo (PRIMAVESI et al. 2002).

Avaliando-se o rendimento de massa seca dos genótipos para produção de palhada para cobertura do solo em relação ao sistema de manejo de cortes adotados (Tabela 3), não houve um comportamento uniforme de produção em resposta à desfolha que sofreram no período vegetativo. Os genótipos Preta Comum e FUNDACEP FAPA 43 foram os que tiveram um melhor desempenho de produção no manejo de cortes M1 e o menor no manejo de cortes M4. Quando submetido ao quarto corte o genótipo Preta Comum teve uma redução de 67% em relação ao primeiro corte, enquanto que o genótipo FUNDACEP FAPA 43 teve uma redução de 33%. O genótipo IAPAR 61 teve um comportamento de produção até o manejo de cortes M3 semelhante ao manejo de cortes M1 e M2, com diferença significativa somente após três cortes e mesmo assim conseguiu deixar palhada para cobertura do solo em torno de 64% (7740 Kg ha⁻¹) de massa seca em relação ao manejo M1. O genótipo IPR 126 teve o melhor desempenho como produção de palhada para cobertura do solo quando submetida a dois cortes no período vegetativo (cerca de 10% maior que em relação ao manejo M1). E com três cortes este desempenho foi menor (em torno de 10% menor que em relação ao manejo M1). Já o genótipo FAPA 2 tanto no primeiro corte, quanto no segundo corte (no estágio vegetativo) o resultado também foi superior aos demais manejos e no terceiro corte (M4) teve uma redução na produção de aproximadamente 23% em relação a melhor produção (M3). Este mesmo comportamento com genótipos de aveia-branca também foram observados por Bortolini et al. (2004), que apresentaram maior produção quando submetidos ao segundo corte. Salienta-se que os autores avaliaram a produção de MS no florescimento, realizando até dois cortes no estágio vegetativo.

Estes resultados remetem a grande opção disponível como recurso forrageiro à utilização de materiais de aveia de ciclo longo no sistema de ILP. Considerando-se que o agricultor necessita de forragem e expressa em maior número de cortes (SÁ et al., 2006), que no presente trabalho se limita a três cortes, no estágio vegetativo, estes genótipos possibilitam a retirada de forragem para os animais entre 4243 a 4537 Kg ha⁻¹ de massa seca, no acumulado de três cortes na fase vegetativa (Tabela 2), e

ainda, produzir ao sistema, provenientes da rebrota, quantidades que variam entre 7740 e 11184 Kg ha⁻¹ de MS, como palhada para cobertura do solo, que visam a reciclagem de nutrientes e garantir a manutenção e reposição da massa orgânica.

Medeiros e Calegari (2007) conduzindo trabalhos de validação de tecnologias na região dos municípios lindeiros ao Lago de Itaipu afirmam que, a aveia pode representar de 10 a 15 sacas de soja a mais por hectare na safra seguinte, tendo-se como indicador a margem bruta (renda bruta - custos variáveis) pela redução do custo de produção e aumento da produtividade da soja, no contexto de benefícios da ILP.

4.3 Ciclo

Na avaliação do ciclo ocorreu uma variação entre genótipos no número de dias da emergência ao florescimento pleno, sendo que o genótipo Preta Comum foi o mais precoce em cada manejo de corte. Por outro lado, os genótipos IAPAR 61, IPR 126 e FUNDACEP FAPA 43 tiveram um ciclo intermediário semelhante e o que apresentou ciclo mais longo foi o genótipo FAPA 2 (Tabela 4).

TABELA 4. Datas de cortes dos genótipos de aveia para produção de palhada para cobertura do solo no estágio reprodutivo (florescimento pleno) e número de dias da emergência ao florescimento pleno nas datas dos respectivos cortes dos genótipos.

Genótipos	M1	E/F* dias	M2	E/F dias	M3	E/F dias	M4	E/F dias
Preta comum	08/08	90	14/08	96	22/08	104	04/09	117
IAPAR 61	17/09	130	24/09	137	02/10	145	08/10	151
IPR 126	17/08	130	24/09	137	02/10	145	08/10	151
FAPA 2	24/09	137	02/10	145	09/10	152	15/10	158
FUNDACEP FAPA 43	17/09	130	24/09	137	02/10	145	08/10	151

*E/F = Número de dias da emergência as datas dos respectivos cortes.

No manejo de cortes M1 (corte único no florescimento para avaliar a produção de palhada) ocorreu uma variação de 90 a 137 dias, respectivamente para as aveias Preta Comum e FAPA 2, ou seja, a diferença do ciclo entre esses dois genótipos foi de 47 dias. Já os genótipos IAPAR 61, IPR 126 e FUNDACEP FAPA 43 apresentaram uma diferença de ciclo de 40 dias em relação ao genótipo Preta Comum (Tabela 4).

Primavesi et al. (2006b) trabalhando com os mesmos genótipos (corte único no florescimento) na região Sudeste (SP), obtiveram um ciclo para a aveia Preta Comum de 80 dias; IAPAR 61 118 dias; IPR 126 108 dias; FAPA 2 118 dias e; FUNDACEP FAPA 43 105 dias da emergência ao florescimento pleno. Sá et al. (2001) observaram para Preta Comum, IAPAR 61 e, FAPA 2, respectivamente um ciclo de 82, 141, 127 dias até o florescimento.

Com relação ao ciclo vegetativo da aveia, é difícil estabelecer faixas, pois o melhoramento genético tem conseguido reduzir o ciclo originalmente de 190 dias para menos de 90 dias, na região Sul (FEDERIZZI, 2002). Segundo Primavesi et al. (2006b) a aveia quando cultivada em ambiente mais quente, como na região Sudeste (SP), apresenta ciclo menor. Uma evidência disso é que aveia IAPAR 61, considerada de ciclo longo, por exemplo, no Paraná tem seu ciclo de 134 dias (IAPAR, 2008c).

No manejo de corte M2 (um corte no estágio vegetativo e outro no florescimento pleno) o corte da rebrota para produção de palhada do genótipo Preta Comum teve um ciclo de 96 dias. Já para os genótipos IAPAR 61, IPR 126 e FUNDACEP FAPA 43 estes tiveram um ciclo de 137 dias e; FAPA 2 teve um ciclo de 145 dias. Assim, observou-se que os materiais de ciclo longo tiveram um ciclo maior, entre 41 a 49 dias (FAPA 2) a mais que o genótipo Preta Comum.

Na avaliação do ciclo dos genótipos submetidos ao manejo de corte M3 (genótipos submetidos a dois cortes no estágio vegetativo e outro no florescimento) o genótipo Preta Comum teve um ciclo de 104 dias e a FAPA 2 continuou tendo o maior ciclo com 152 dias até o florescimento.

Já no manejo de corte M4 (genótipos submetidos a três cortes no estágio vegetativo e outro no florescimento) a produção de palhada proveniente do terceiro rebrote da aveia Preta Comum teve um ciclo de 117 dias, enquanto que os genótipos IAPAR 61, IPR 126 e FUNDACEP FAPA 43 tiveram 151 dias e o genótipo FAPA 2 teve

158 dias até o florescimento. Os dados observados no presente trabalho assemelham-se aos obtidos pelo IAPAR com os genótipos Preta Comum, IAPAR 61 e IPR 126 (2008d).

Entre os manejos de cortes houve também um alongamento do número de dias até o florescimento, tanto do manejo de corte M1 para o manejo de corte M2 (entre 6 e 8 dias); assim como de M2 para M3 (entre 7 e 8 dias) e de M3 para M4 (entre 6 e 13 dias), que ocorreram a partir da rebrota. Comparando os manejos de cortes dos extremos M1 e M4 observa-se que houve um alongamento do ciclo dentro de cada um dos genótipos, sendo de 27 dias para a Preta Comum e de 21 dias para os demais genótipos de ciclo longo. O aumento do número de dias até o florescimento dos genótipos, ocasionados pelo manejo de corte (ou pastejos) no estágio vegetativo é importante, pois, permite que através do manejo de cortes o florescimento possa ser retardado e desta forma manter a cobertura do solo até o início ou próximo do início do plantio da cultura sucessora de verão. O número de dias para o florescimento é um importante fator de adaptação da aveia aos diferentes ambientes de cultivo (FEDERIZZI, 2007). Por sua vez, em geral, as aveias pretas submetidas a cortes produzem menos do que as aveias brancas (PRIMAVESI et al., 2006a).

Desta forma constitui-se num benefício da ILP este alongamento do período da aveia até o florescimento, ocasionado pelos cortes ou pastejos no estágio vegetativo. A aveia pela sua alta capacidade de diminuir a infestação de plantas invasoras, em condições de boa produção de palhada de cobertura, em alguns casos, pode-se evitar a utilização de herbicidas, apenas manejando mecanicamente a palhada com utilização de rolo-faca ou gradagem e plantio de soja (DERPSCH e CALEGARI, 1992).

Pode-se observar que dentre os genótipos avaliados, o genótipo Preta Comum, devido a sua precocidade e baixa produção de cobertura de solo, não é adequada para compor um sistema de ILP, pois ocorre um florescimento muito precoce, mesmo quando submetida ao manejo de cortes M4 o florescimento ocorreu ainda no início de setembro, sendo maior que 30 dias essa antecipação em relação aos demais genótipos. Resultados obtidos pelo IAPAR (2008d), com o genótipo Preta Comum, submetida a três cortes no estágio vegetativo, mostram que a rebrota foi muito reduzida (661 Kg ha⁻¹ de MS) deixando pouca palhada para a cobertura do solo e o florescimento

ocorreu ainda em agosto. Este intervalo até a implantação da cultura de verão e a pouca palhada produzida pela aveia Preta Comum deixa o solo exposto à infestação de plantas daninhas o que reduz os benefícios da cobertura do solo no seu controle, principalmente quando a cultura em sucessão é a soja, que tem seu plantio recomendado a partir da segunda quinzena de outubro, na região Oeste do Paraná. Conforme afirmam Severino e Christoffoleti (2001) a palhada produzida pelas plantas de cobertura do solo podem dificultar a emergência de várias espécies de plantas daninhas, em razão do efeito físico de sombreamento e da conseqüente redução da amplitude térmica do solo.

4.4 Estatura de Plantas

Houve diferença significativa para a estatura de plantas entre os genótipos, bem como entre os manejos de cortes adotados (Tabela 5). No manejo M1 (corte único no florescimento) o genótipo Preta Comum apresentou a menor estatura entre os genótipos com 94 cm, diferindo estatisticamente dos demais. Por outro lado, o genótipo IPR 126 apresentou a maior estatura com 150 cm, no período de florescimento pleno, sendo a diferença percentual de aproximadamente 37% entre esses dois genótipos. Sá et al. (2001) observaram que os genótipos FAPA 2, IAPAR 61 e Preta Comum apresentaram estatura de 108, 130 e 118 cm, respectivamente. Já Primavesi et al. (2007b) observaram que os genótipos Preta Comum, IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e FUNDACEP FAPA 43, apresentaram estatura de 116, 108, 116, 98 e 89 cm, respectivamente.

No manejo M2 (um corte na fase vegetativa e outro no florescimento) o genótipo IPR 126 manteve a maior estatura com 152 cm e com diferença significativa dos demais. No manejo M3 (dois cortes na fase vegetativa e outro no florescimento) o genótipo IPR 126 apresentou redução estatisticamente significativa (sendo em M2 de 152 cm) da estatura para 137 cm, porém, ainda com maior porte e diferindo estatisticamente dos demais. No manejo M4 (três cortes na fase vegetativa e um no florescimento) os genótipos IPR 126 e IAPAR 61 tiveram a maior estatura com 136 e

127 cm, respectivamente, diferindo dos demais. Já o genótipo Preta Comum obteve a menor estatura, em todos os manejos de cortes (Tabela 5).

TABELA 5. Média de estatura de plantas de genótipos de aveia no florescimento pleno, em função do manejo de cortes no período vegetativo com desdobramento da interação genótipos x manejo de cortes da parte aérea. Média de quatro repetições. São Clemente, Santa Helena, PR, 2008.

Genótipos	Estatura (cm)				Médias de cultivar
	M1 ¹	M2 ¹	M3 ¹	M4 ¹	
Preta comum ²	94 dA	87 dAB	81 cB	81 cB	86
IAPAR 61 ²	135 bA	137 bA	114 bB	127 aA	128
IPR 126 ²	150 aA	152 aA	137 aB	136 aB	144
FAPA 2 ²	112 cA	114 cA	113 bA	105 bA	111
FUNDACEP PAPA 43 ²	115 cA	109 cA	107 bA	95 bB	106
Médias de cortes	121	120	111	109	115

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% (¹D.M.S = 12,5; ²D.M.S = 12,0).

Avaliando-se o comportamento dos cultivares segundo o sistema de manejo de cortes adotado, observa-se que, à medida que o número de cortes no estágio vegetativo aumentou os genótipos não tiveram um comportamento uniforme quanto à redução da estatura, exceto o genótipo FAPA 2, que não apresentou diferença estatística significativa em relação ao número de cortes. No entanto, o genótipo FUNDACEP FAPA 43 teve uma redução de estatura apenas no terceiro corte (estádio vegetativo). O genótipo IAPAR 61 teve uma redução da estatura no manejo M3 (segundo corte no estágio vegetativo) e no manejo de cortes M4 voltou a apresentar uma estatura maior. Os genótipos Preta Comum e IPR 126 tiveram uma redução de estatura a partir do manejo de cortes M3 (Tabela 5).

Observou-se que todos os genótipos submetidos ao manejo de cortes M1 (corte único no florescimento) e M2 (um corte no estágio vegetativo e outro no florescimento) no estágio vegetativo sofreram acamamento. Dolan et al. (1996) afirmam que elevadas estaturas proporcionam uma maior suscetibilidade ao acamamento. Segundo Federizzi

(2007) as variedades antigas de aveia eram todas muito altas (mais de 150 cm), cresciam demais e acamavam, principalmente em anos onde o ambiente favorecia o desenvolvimento da cultura. Por outro lado Bevilaqua et al. (2001) trabalhando com algumas linhagens de aveia, cuja estatura variou de 110 a 133 cm, observou que a estatura mais elevada não esteve relacionada com menor resistência ao acamamento, pois linhagens de porte mais elevado não apresentaram acamamento em situação de baixa precipitação durante a maturação.

5 CONCLUSÃO

- Os genótipos de ciclo longo IAPAR 61, IPR 126, FAPA 2 e FUNDACEP FAPA 43 alcançam alta produção de forragem sem comprometer a posterior produção de palhada para a cobertura do solo, mesmo após três cortes no estágio vegetativo, evidenciando alta aptidão para utilização no sistema de integração lavoura-pecuária.
- Os genótipos submetidos a um corte, dois cortes e três cortes no estágio vegetativo tiveram um aumento crescente na produção de massa seca para produção de forragem e um alongamento do ciclo da emergência ao florescimento.
- O manejo com três cortes maximiza a produção de forragem, no entanto, para produção de palhada o melhor desempenho dos genótipos foi até o manejo de dois cortes no estágio vegetativo.
- Em todos os sistemas de manejo de cortes a menor altura foi da aveia Preta Comum e a maior altura predominou a IPR 126.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R. W. **Princípios de melhoramento genético de plantas**. New York: J. Willey, 1971. 381p.

ALVES, S. J.; MORAES, A. de; CANTO, M. W. do; SANDINI, I. **Espécies forrageiras recomendadas para produção animal**. Disponível em: < www.fundepecpr.org.br/tev/palestras/palestra10.doc.> Acesso em: 27 set. 2008.

ALVIM, M. J.; COSER, A. C. **Aveia e Azevém anual**: Recursos Forrageiros para a época seca. In: *Pastagens para Gado de Leite em regiões de influência da Mata Atlântica*. Coronel Pacheco: EMBRAPA. p. 83-107, 2000.

ANTONIAZZI, N.; PERIM, J. R. Ensaio nacional de aveias forrageiras em Entre Rios, Guarapuava, 2000. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 21., 2001, Lages, **Resultados Experimentais...** Lages: UDESC, p. 197-198, 2001.

ARGENTA, G. et. al. Efeitos de sistemas de manejo de ervilhaca comum sobre a cultura do milho semeada em sucessão. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SOLGO, 28., 2000, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 589-597.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. Adubação nitrogenada em milho implantado em semeadura direta após aveia preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 745-754, 1999.

ASSMANN, A. L. **Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção animal em área de integração lavoura-pecuária**. Curitiba, 2002. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, 2002.

ASSMANN, T. S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba, 2001. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, 2001.

ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A. de; ASSMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B. de; SANDINI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de massa seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33. p. 37-44, 2004.

BALBINOT JR., A. A. et al. Palha de ervilhaca em cobertura morta do solo afeta a incidência de plantas daninhas e a produtividade do milho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 2, n. 1, p. 42-49, 2003.

BALBINOT JR., A. A. BIALESKI, M.; BACKES, R. L. Épocas de manejo de plantas de cobertura do solo de inverno e incidência de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 18, n. 3, p. 91-94, 2005.

BALBINOT JR., A. A. **Uso do solo no inverno: propriedades do solo, incidência de plantas daninhas e desempenho da cultura do milho**. Curitiba, 2007. 150p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, 2007.

BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M. **Recria de bezerras de corte em pastagem de aveia preta mais azevém**. Fev., 2003. Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br/?actA=7&arealD=61&secaoID=178¬icialD=16132> > Acesso em: 29 jul. 2007.

BARBOSA NETO, J. F.; MATIELLO, R. R.; CARVALHO F. I. F. de; OLIVEIRA, J. M. S.; PEGORARO, D. G.; SCHNEIDER, F.; SORDI, M. E.; VACARO, E. Progresso genético no melhoramento da aveia-branca no sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1605-1612, ago. 2000.

BERALDO, J. A.; CECATO, U.; SÁ, J. P. G.; DAMASCENO, J. C. e JOBIN, C. C. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 77-79.

BEVILAQUA, G. A. P.; LINHARES, A. G.; TOMM, G. O. Avaliação e seleção de genótipos de aveia de cobertura de solo para o sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7 n. 3, p. 163-169, set-dez, 2001.

BONA FILHO, A. **Integração lavoura x pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. 105p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, 2002.

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

BORTOLINI, P. C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. de. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33. n. 1. p. 45-50, 2004.

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.

CALEGARI, A. Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema plantio direto. **Informações Agronômicas**, n. 122, jun/08. p. 18-20, 2008.

_____. **Plantas de cobertura.** In: Sistema de Plantio Direto com qualidade. Ed.: Casão Jr, R.; Siqueira, R.; Mehta, Y. R.; Passini, J. J. Londrina: Iapar. Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional. 2006. 212 p.

_____. **Sistema plantio direto.** In: Validação e conversão (Cultivando água boa), Boletim n. 1, Ago, 2007. 8p. Disponível em: <
http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/SistemaPlantio%20DiretoAGO2007.pdf >
 Acesso em: 15 jan. 2009.

_____. **Plantas de cobertura.** Disponível em:
http://www.ensino.pr.senac.br/Londrina/calegari/trabalho_4.htm Acesso em: 13 abr. 2009.

CALEGARI, A.; VIEIRA, M.J. Técnicas de controle da erosão. In: “**Uso e manejo de solos de baixa aptidão agrícola**”. Londrina: IAPAR, 1999. p. 53-99 (IAPAR, Circular técnica, 108).

CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A. Análise da viabilidade econômica da pecuária de corte no “sistema de integração lavoura-pecuária” em substituição às culturas de trigo e milho safrinha no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 1., 2007, Curitiba. [Anais eletrônicos...] Curitiba: UFPR/UFRGS/OHIO STATE, 2007. 1 CD-ROM.

CARDOSO, R. R. et al. O manejo do pastejo e seu impacto nos atributos físicos de um argissolo vermelho em integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 1., 2007, Curitiba: UFPR, 2007. **CD-ROM.**

CARVALHO, D. B. de; BELLO, M.; MORAES, A. de; PELISSARI, A.; BONA FILHO, A. Desenvolvimento de pastagens em integração lavoura-pecuária na região de Guarapuava – PR. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 11-19, jan./mar. 2008.

CARVALHO, F. I. F. de; FEDERIZZI, L. C. Evolução da cultura da aveia no sul do Brasil. **Revista Trigo e Soja**, Porto Alegre, n.102, p.16-19, 1989.

_____. **Evolução da cultura da aveia no Sul do Brasil**, In: PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR. Dialogo XXXVII, Avena, cevada y triticale en el Cono Sur. Montevideo – Uruguai: IICA – PROCISSUR, 1993, p. 9. 119p.

CARVALHO, F. I. F.; BARBOSA, J. F.; FLOSS, E. L.; FERREIRA FILHO, A. W. P.; FRANCO, F. A.; FEDERIZZI, L. C.; NODARI, R. O. Potencial genético de aveia como produtora de grãos no sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 22, n. 1, p. 71-82, 1987.

CARVALHO, F. I. F.; FEDERIZZI, L. C.; NODARI, R. O.; STORCK, L. Comparison among stability models in evaluating genotypes. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 4, p. 667-691, 1983.

CASTRO, O. M. Sistemas conservacionistas no Brasil: a experiência no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993. **Resumos...** v. 1. Goiânia: SBCS, 1993. p. 77-78.

CECATO, U.; FERREIRA, E.S.C.M., WALDOW, P. et al. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia preta (*Avena strigosa*). In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, 1998, Londrina, **Anais...** Londrina: CBPA, 1998. p. 427-428.

CECATO, U.; RÊGO, F. C. de A.; GOMES, J. A. N.; CANTO, M. W. do.; JOBIM, C. C.; CONEGLIAN, S.; MOREIRA, F. B. Produção e composição química em cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp.). **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 775-780, 2001.

CECCON, G.; GRASSI FILHO, H.; BICUDO, S. J. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1723-1729, nov-dez, 2004.

COFFMAN, F. A. **Oats and oat improvement**. Madison: the American Society of Agronomy, 1961, 650p.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações técnicas para a cultura de aveia**. Passo Fundo: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária / UPF. 2003. 87p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. Grãos: Safra 2008/2009, Intenção de plantio segundo levantamento, Nov. 2008. Disponível em: <
http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2graos_08.09.pdf >. Acesso em: 24 nov. 2008.

CONSALTER, M. A. S. **Sistema integrado lavoura-pecuária e compactação em latossolo bruno**. Curitiba, 1998. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, 1998.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S. de.; MARTINS, M. C.; LOPES, P. V.; BARROSO, A. L. de L. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Informações Agrônomicas**, n. 111, p. 7-9, 2005.

CONWAY, G. R., Sustainability in agricultural development: Trade-offs between productivity, stability, and equitability. **Journal for Farming Systems Research-Extension**, 4(2): p. 1-14, 1994.

CORREIA, N. M. Palhas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Revista Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.

COSTA, N. L. da.; MARKUS, R. Avaliação de cultivares de aveia (*Avena* spp.) para rendimento de forragem e grãos sob diferentes freqüências de corte. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 13. n. 2, p. 337-346, 1977.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; SANTANA, D. P. Plantio direto e sustentabilidade agrícola. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, 2001, v. 22, n. 208, p. 13-24.

DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região Metropolitana de Curitiba - PR**. Curitiba, 2000. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção vegetal) – Universidade Federal do Paraná, 2000.

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. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. p.177-180.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, 1992. 80p. (Circular, 73).

DHIMA, K. V.; VASILAKOGLU, I. B.; ELEFTHEROHORINOS, I. G.; LITHOURGIDIS, A. S. Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 1, p. 345-352, 2006.

DIÁZ-ROSELLO, R.; LEGUÍSAMO, N.; IRCHIPIA, A. **Pastoreo de trigo: revisión bibliográfica**. Uruguay: INIA. 1993. 21. (Serie Técnica, 36).

DIEHL, R. C.; ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; CASSOL, L. C.; ASSMANN, A. P.; MARCENIUK, L. V. Produção de massa seca e relação C/N de aveia preta em função da adubação nitrogenada. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 25, 2005, Ponta Grossa, PR. **Resultados experimentais...** Ponta Grossa, PR: CBPA, 2005. p. 58-59.

DOLAN, D. J.; STUTHMAN, D. D.; KOLB, F. L.; HEWINGS, A. D. Multiple trait selection in a recurrent selection population in oat (*Avena sativa* L.). **Crop Science**, Madison, v. 36, p. 1207-11. 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

ENTZ, M.H.; BARON, V.S.; CARR, P.M.; MEYER, D.W.; SMITH JR., S.R.; McCAUGHEY, W.P. Potential of forages to diversify cropping systems in the Northern Great Plains. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n. 1, p. 204-213, 2002.

FÃO, V. de M.; BOSS, R.; LIMA, A. S. de. Ensaio nacional de aveias forrageiras. Cruz Alta, RS, 2005. In: XXVI REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 2006, Guarapuava, PR. **Resultados Experimentais**, 2006. p. 141-143.

FEDERIZZI, L. C. Melhoramento genético da aveia branca no Rio Grande do Sul. **Jornal da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas**, n. 14, p. 4-5, Out. 2007. Disponível em: <
<http://www.abhorticultura.com.br/downloads/SBMPMarcilioDias.pdf>. > Acesso em: 21 set. 2008.

_____. Progressos no melhoramento genético de aveia no Brasil: história, principais resultados e perspectivas futuras. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DA AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo, RS. **Resultados Experimentais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2002, p. 45-63.

FEDERIZZI, L. C.; ACAUAN, L. R.; CARVALHO, F. I. F. de; BODANESE-ZANETTINI, M. H. Variabilidade fenotípica de diferentes caracteres da panícula em aveia (*Avena sativa* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 223-229, fev. 1995.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals: Illustration of the Feekes Scale. **Plant Pathology**, London, v. 3, p. 128-129. 1954.

FLOSS, E. L. **Aveia**. In: BAIER, A. C.; FLOSS, E. L.; AUDE, M. I. S. As lavouras de inverno 1. Aveia, triticale, centeio, alpiste e colza. São Paulo: Globo, 2ª. Ed. 1988. 172p.

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

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. Cultivo de aveia em sistema de produção. **Revista Plantio Direto**, ed. 97, Passo Fundo, RS. jan-fev, 2007. Disponível em: <
http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=775 > Acesso em: 12 jan. 2009.

FLOSS, E. L.; VÉRAS, A. L.; FORCELINI, C. A.; GOELLNER, C.; GUTKOSKI, L. C.; GRANDO, M. F.; BOLLER, W. Programa de pesquisa de aveia da UPF "30 anos de atividades – 1977-2007". **Revista Plantio Direto**, Disponível em: <
http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=785 > Acesso em: 17 abr. 2008.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp.) e azevém (*Lolium* sp.). In: Simpósio sobre manejo da pastagem. 9. 1988. **Anais...** FEALQ, Piracicaba, p. 191-228, 1995.

FONTANELI, R. S. Planejamento de pastagens: melhor caminho para produção de leite com qualidade e menor custo. **Revista Plantio Direto**, Passo fundo, n. 104, ed. Mar-abr, 2008. Disponível em: < http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=849 > Acesso em: 13 jan. 2009.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SILVA, G. da.; KOEHLER, D. Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 43-50, jan. 1996.

FONTANELI, R. S.; PIOVEZAN, A. J. Efeitos de cortes no rendimento de forragem e grãos de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 26(5): p.691-697, maio 1991.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J. C.; DENARDIN, J. E.; REIS, E. M.; VOSS, M. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000b. 84 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 6).

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; VOSS, M. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno, sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35. n. 2, p. 349-355, 2000a.

FONTANELI, R. S.; SILVA, G.; KOHLER, D. Avaliação de Cereais de Inverno para duplo propósito. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 13, 1993. Londrina, **Anais...** Londrina: CBPA, 1993. p. 290-297.

FRIZZO, A. **Níveis de suplementação energética em pastagem hiberna na criação de terneiras de corte**. Santa Maria, 2001. 109 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; BERNARDINO, F.S.; GOBBI, K.F. **Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária**. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A. da; AGNES, E.L. (eds.), Manejo integrado: integração agricultura-pecuária. Viçosa-MG, p. 331-352, 2004.

GILLET, M. **Las gramíneas forrajeras**. Zaragoza: Acribia, 1984. 355p.

GODOY, R; BATISTA, L. A. R. Avaliação de germoplasma de aveia forrageira em São Carlos - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n. 3, p. 235-241, 1990.

GRISE, M. M. et al. Desempenho animal em uma pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) mais ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) manejada em diferentes alturas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.

HOLDEN, J. H. W. Oats - *Avena* spp. (Gramineae – Aveneae). In: SIMMONDS, N. W. (ed.) **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1979. p. 86-90.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Aveia Branca IPR 126**. Alto potencial produtivo. Dupla aptidão: Pastagem e cobertura do solo. Disponível em < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/aveia-branca.pdf, Acesso em 23 nov. 2008a.

_____. **Mapas climáticos**. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=983>. > Acesso em: 05 set. 2008b.

_____. **Aveia preta IAPAR 61 Ibiporã**. Londrina: IAPAR, 2008. 2p. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/niapar61.pdf. > Acesso em: 23 nov. 2008c.

_____. **Aveia na integração lavoura e pecuária na região de Itaipu**. Mar., 2008d, (Folder).

_____. **Cartas Climáticas do Paraná**. Londrina-PR., IAPAR, 2000. Disponível em: < http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Precipitacao.htm > Acesso em 05 set. 2008.

_____. **Informações técnicas para as culturas do trigo e triticle no Paraná**. Londrina, 2003. 202 p. (IAPAR. Circular, 126 – Fevereiro/2003).

JACOBI, U. S.; FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V. 35, n. 1, p. 11-19, 2000.

JONES, R. K.; DALGLIESH, N. P.; DIMES, J. P.; McCOWN, R. L. Sustaining multiple production systems: 4 Ley pastures in crop-livestock systems in the semi-arid tropics. **Tropical Grasslands**, v. 25, p. 189-196, 1991.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Uso da aveia como planta forrageira**. Embrapa, Campo Grande, MS, dez. 2000, n.45.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2003. 570p.

LANG, C. R. **Atributos da fertilidade do solo e rendimento de milho submetidos à presença e ausência de pastejo e nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária**. Curitiba, 2004. 91p. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, 2004.

LOPEZ, S. E.; MUHLBACH, P. R. F. Efeito de diferentes tratamentos na composição químico-bromatológica da aveia (*Avena sativa* L.) conservada nas formas de silagem ou feno. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 20, n. 4, p. 333-338, 1991.

LUZ, P. H. de C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; FARIA, L. de A.; LIMA, C. G. de. Resposta da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 30, n. 3, p. 421-426, 2008.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 256-283.

MACIEL, C. D. G.; CORRÊA, M. R.; ALVES, E.; NECRISOLI, E.; VELINI, E. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine Max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Revista Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 365-373, 2003.

MATZENBACHER, R. G. (coord.). **A cultura da aveia no sistema plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP – FECOTRIGO, 1999. 200p.

_____. Ensaio de aveias brancas de duplo-propósito na FUNDACEP, Cruz Alta, RS em 2000. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 21., 2001, Lages. **Resultados Experimentais...** Lages: UDESC, 2001. p. 178-183.

MEDEIROS, C. M.; SCHLEHUBER, A. M. produção de grãos e componentes da produção de certas variedades brasileiras de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 45-52, 1971.

MEDEIROS, G. B.; CALEGARI, A. Sistema Plantio Direto com qualidade: a importância do uso de plantas de cobertura num planejamento cultural estratégico. **Revista Plantio Direto**, edição 102, novembro/dezembro de 2007.

MONTEIRO, F. A.; WERNER, J. C. Ciclagem de nutrientes minerais em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. Jaboticabal, 29 a 31 agosto. 1989. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 149-193.

MORAES, A.; LANG, C. R.; ALVES, S. J.; PELISSARI, A.; CARVALHO, P. C. de F. Integração agropecuária em sistema plantio direto: integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 9., 2004, Chapecó. **Anais...** Ponta Grossa: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2004. p. 19-22.

MÜLLER, S. **Como medir la sostenibilidad**: una propuesta para el area de la agricultura y los recursos naturales. Serie documentos de discusión sobre agricultura sostenible y recursos naturales. San José, Costa Rica: IICA-GTZ, 1996. 56 p.

MUZILLI, O. Manejo da massa orgânica no sistema plantio direto: a experiência no Estado do Paraná. **Informações Agrônomicas**, v. 100, p. 6-10, 2002.

NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: Avaliação preliminar de cultivares. **Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 35-40, 2003.

OLIVEIRA, E. de. Opções de forrageiras de entressafra e inverno em sistema de integração lavoura e pecuária. In: II Sul-leite Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil, Toledo, 2002. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002 p.189-205.

OLIVEIRA, E. de; MEDEIROS, G. B., MARUN, F. et al. **Recuperação de Pastagens no Noroeste do Paraná – bases para plantio direto e integração lavoura e pecuária**. Londrina: IAPAR, 2000. 96p. (IAPAR. Informe da Pesquisa, 132).

OLIVEIRA, P. P. A.; PRIMAVESI, A. C.; CAMARGO, A. C. de. **Recomendação da sobressemeadura de aveia em pastagens tropicais ou subtropicais irrigadas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005, 7p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 61).

PEREIRA, J. C. As pastagens no contexto dos sistemas de produção de bovinos. In: ZAMBOLIM, L; SILVA, A. A. da; AGNES, E. L. (eds.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa-MG: UFV, p. 287-330, 2004.

PORTAS, A. A.; VECHI, V. A. **Aveia-preta boa para a agricultura, boa para a pecuária**. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, n. 55, 2006. Disponível em: < <http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr55aveiapreta.htm> > Acesso em: 17 mai. 2008.

POWELL, J. M.; WILLIAMS, T. O. **Livestock, nutrient cycling and sustainable agriculture in the West African Sahel**. London: International Institute for Environment and Development, 1993. p. 7.

PRIMAVESI, A. C.; GODOY, R.; PRIMAVESI, O.; SOUZA, F. H. D. **Avaliação de genótipos e recomendação de cultivares de aveia para cobertura do solo, na região Sudeste, para o ano de 2006**. São Carlos: Embrapa Sudeste/SP, 2005. 3p. (Comunicado Técnico. Embrapa Pecuária Sudeste, 59).

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CANTARELLA, H.; GODOY, R. **Recomendação de adubação para aveia, em dois sistemas de plantio, em Latossolo Vermelho Distrófico típico**. São Carlos: Embrapa Sudeste/SP, jul., 2002. 6p. (Comunicado Técnico 34).

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; GODOY, R. Extração de nutrientes e eficiência nutricional de cultivares de aveia, em relação ao nitrogênio e à intensidade de corte. **Revista Scientia Agrícola**, v. 56, n. 3 Piracicaba/SP, julho 1999.

PRIMAVESI, A. C.; GODOY, R.; SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; **Aveia forrageira... uma alternativa para o inverno**. Maio, 2003. Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br/?actA=7&arealD=61&secaoID=178¬icialD=16138> >. Acesso em: 16 jul. 2007.

PRIMAVESI, O.; GODOY, R.; SOUZA, F. H. D. de. **Avaliação de genótipos e recomendação de cultivares de aveia para cobertura de solo, na região Sudeste, para o ano de 2007**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006b, (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 66).

_____. **Avaliação de genótipos e recomendação de cultivares de aveia forrageira, na região Sudeste, para o ano de 2007**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006, 1ª edição on line, 2006a, (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 67).

_____. **Avaliação de genótipos e recomendação de cultivares de aveia para cobertura de solo, na região central do Estado de São Paulo, no ano de 2008**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, Dez., 2007b, (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 82).

_____. **Avaliação de genótipos e recomendação de cultivares de aveia forrageira, na região central do Estado de São Paulo, no ano de 2008**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, Dez., 2007a, (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 81).

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; COAN, O.; VILLAÇA, M. Produção e qualidade da forragem de aveia (*Avena spp*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 99-108, 1993.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 669-675, 2006.

ROMAN, E. S. Effect of cover crops on the development of weeds. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo, **Proceedings...** Passo Fundo: CIDA/Embrapa-CNPT, 1990. p. 218-230.

ROMAN, E. S. Plantas daninhas: manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, v. 72, p. 218-230, 2002.

_____. Plantas daninhas: manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, v. 72, p. 218-230, 2002.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP, 1996.

RUSSELLE, M. P.; ENTZ, M. H.; FRANZLUEBBERS, A. J. Reconsidering integrated crop-livestock systems in North America. **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, n. 2, p. 325-334, 2007.

SÁ, J. C. M.; CERRI, C. C.; DICK, W. A.; LAL, R.; VENSKE FILHO, S. P.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. E. Carbon sequestration in a plowed and no-tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. In: STOTT, D. E.; MOHTAR, R.; STEINHARDT, G. (Eds.). **The global farm** - Selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting. USDA- ARS National Soil Erosion Research Laboratory, May 24-29, 1999. West Lafayette, Indiana, USA: Purdue University, 2001a. p. 466-471.

SÁ, J. C. M. **Manejo do nitrogênio na cultura do milho no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 24p.

SÁ, J. C. M.; CERRI, C. C.; LAL, R.; DICK, W. A.; VENSKE FILHO, S. P.; PICCOLO, M.; FEIGL, B. Organic matter dynamics and sequestration rates for a tillage cronosequence in a Brazilian Oxisol. **Soil Science Society of America Journal**, v. 64, p. 1486-1499, 2001b.

SÁ, J. P. G. **Utilização da aveia na alimentação animal**. Londrina: IAPAR, 1995. 20p. (Circular, 87).

SÁ, J. P. G.; OLIVEIRA, J. C. de; ARAGÃO, A. A. de. Ensaio regional de aveias de cobertura em Londrina-PR., 2000. In. XXI RENIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 2001, Lajes – SC. **Resultados Experimentais**, 2001. p. 225-226.

_____. Ensaio nacional de aveia forrageira, em Londrina, PR, 2005. In: XXVI REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 2006, Guarapuava, PR. **Resultados Experimentais**, 2006. p. 144-145.

SALVADOR, F. L. et al. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de sementes de espécies de plantas daninhas. **Revista Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 303-308, 2007.

SANDINI, I. **Gênero Avena**. In: Produção e utilização de pastagens. II Curso de atualização por tutoria à distância. Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras. Curitiba, Brasil, 1999.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O.; SPERA, S. T. Efeito de sistemas mistos sob plantio direto sobre fertilidade do solo após oito anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 545-552, 2003.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; FLOSS, E. L.; CECHETTI, D. B.; BAREA K.; BORTOLINI, F. Potencial de genótipos de aveia para duplo-propósito. **Revista brasileira de agrociência**, v. 7 n. 1, p. 22-28, jan-abr, 2001.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Revista Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.

SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; STRIDER, M. L.; SILVA, A. A. da. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.1011-1020, 2006.

SIMEPAR. **Monitoramento e previsão do clima**. Disponível em: < <http://www.simepar.br/> > Acesso em: 05 set. 2008.

SMARTT, J. SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. 2ª ed. England: Longman Scientific e Technical, 1995, 531 p.

SOUZA, F. H. D. de; PRIMAVESI, A. C.; GODOY, R. **Produção de sementes a partir de rebrotes em *Avena byzantina* cv. São Carlos**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, dez., 2005 (Circular Técnica, 40).

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo. In: EMBRAPA TRIGO. Soja: **resultados de pesquisa** 2001/2002. Trabalho 20. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 12). Trabalho apresentado na XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, Cruz Alta, RS, 2002. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do12.htm >. Acesso em: 27 set. 2008.

_____. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 533-542, 2004.

SULC, R. M.; TRACY, Integrated crop-livestock systems in the U.S. corn belt. **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, n. 2, p. 335-345, 2007.

TAVARES, M. J. C. M. S.; ZANETTINI, M. H. B.; CARVALHO, F. I. F. de. Origem e evolução do gênero *Avena*: suas implicações no melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 499-507, abr. 1993.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Revista Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - Plantas em desenvolvimento vegetativo. **Revista Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-223, 2004.

VILELA, H. **Série Gramíneas Tropicais - Gênero Avena (*Avena strigosa* - Aveia preta)**. Disponível em: < http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_avena.htm >. Acesso em: 18 jun. 2008.

WENDT, W.; DIAS, J. C. A.; CAETANO, V. Avaliações preliminares de trigo em diferentes épocas de semeadura em solos hidromórficos. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 16, 1991, Dourados. **Anais...** Dourados: CNPT, 1991. p. 380-387.

WERNER, J. C.; COLOZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 18, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 129-156, 2001.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JR, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputadores (versão 1). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1985. p. 74-90.

7 ANEXOS

Anexo 1. Dados de precipitação pluviométrica em milímetros, coletados no local do experimento durante a avaliação das cultivares, entre abril e outubro de 2008.

Dia/Mês	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1	garoa	80	0	0	10	0	28
2	0	0	0	0	5	0	0
3	0	0	38	0	5	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	3	10	0	0	frio	60
6	0	0	0	0	16	frio	0
7	0	0	0	0	11	12	0
8	0	0	0	0	33	0	0
9	0	[15]	frio	0	12	0	0
10	0	0	8	0	0	0	35
11	0	0	49	0	0	30	0
12	vento	0	0	0	16	7	0
13	70	0	0	0	0	0	0
14	0	0	8	0	20	0	0
15	10	0	frio	0	11	0	8
16	9	0	geada	0	8	0	garoa
17	garoa	0	geada	0	0	0	0
18	5	0	0	0	0	0	0
19	30	0	0	0	0	0	0
20	0	[15]	0	0	0	10	0
21	0	0	0	8	0	33	0
22	0	0	0	10	0	0	8
23	0	0	12	50	0	0	79
24	0	0	garoa	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	8
26	0	0	0	0	0	0	0
27	3	0	0	0	0	0	4
28	1	frio	0	0	5	0	0
29	26	13	0	0	0	14	0
30	frio	frio	0	12	0	0	0
31		0		15	0		0
TOTAL	154	96	125	95	152	106	308
		[] = uso de irrigação					

Anexo 2. Resumo da análise de variância para o caráter avaliado rendimento de massa seca (RMS) no estágio vegetativo de cinco cultivares de aveia (parcelas), submetidas a três sistemas de manejos de cortes (subparcelas).

Causa da variação	GL	Quadrado médio
		RMS
Blocos	3	
Cultivar	4	76471,6000*
Resíduo (A)	12	20946,1555
Parcelas	(19)	
Cortes	2	2417388,1167**
Cultivar x Cortes	8	114109,4500**
Resíduo (B)	30	17695,8500
CV ¹ Parcela (%)		10,12
CV ¹ Subparcela (%)		9,30

* e ** = significativo a 5% e 1%, respectivamente de probabilidade. (¹Coeficiente de variação).

Anexo 3. Resumo da análise de variância para os caracteres rendimento de massa seca (RMS) e estatura de plantas de cinco cultivares de aveia, submetidas aos quatro sistemas de manejos de cortes. Santa Helena / PR 2008.

Causa da variação	GL	Quadrado médio	
		RMS	ESTATURA
Blocos	3		
Cultivar	4	127909579,9250**	7773,6437**
Resíduo (A)	12	664441,8033	36,7104
Subparcelas	19		
Cortes	3	47568706,2458**	788,7125**
Cultivar x Cortes	12	5772972,1417**	107,7854**
Resíduo (B)	45	644454,0736	40,1597
CV ¹ Parcela (%)		7,74	5,26
CV ¹ Subparcela (%)		7,62	5,50

** Significativo a 1% de probabilidade. (¹Coeficiente de variação).

ANEXO 4. Fotografia tirada próximo à data do florescimento dos genótipos mostrando o acamamento ocorrido.

