

## **PRODUÇÃO DE BIOMASSA TOTAL, DE FOLHAS E COLMOS DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa* Schreb) EM CINCO IDADES DE REBROTA**

Fernando Henrique de Souza, Deise Dalazen Castagnara, Ana Claudia Radis, Leiliane Cristina de Souza, Marcela Abbado Neres (Orientador/UNIOESTE), e-mail: ferhensou@hotmail.com.

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon – PR.

**Palavras-chave:** produção de matéria verde, deposição de palhada, integração lavoura-pecuária

### **Resumo**

O presente objetivou avaliar a produção de biomassa total, de folhas e colmos da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) em cinco idades de rebrota. O experimento foi implantado e conduzido no Núcleo de Estações Experimentais pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon, PR, no período de Agosto a Setembro de 2008. A aveia foi semeada mecanicamente, no mês de junho, e cerca de 50 dias após a semeadura foi efetuado corte de uniformização com roçadeira costal, a uma altura de 10 cm do solo. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x4, com cinco idades de rebrota, que consistiram dos tratamentos (7, 14, 21, 28 e 35 dias após o corte de uniformização) e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. As avaliações foram realizadas nas datas equivalentes as cinco idades de rebrota estudadas. Para determinação da produção de biomassa, as amostras foram coletadas com auxílio de um quadrado de ferro, e posteriormente foram separadas em laminas foliares e colmos + bainhas, foi realizada a pesagem da amostra cortada no quadrado e da proporção de folhas e de colmos. Após a tabulação dos dados as produções foram ajustadas para quilos de biomassa total, de folhas e de colmos por hectare. Os resultados obtidos foram analisados através análise de regressão. Foi constatado efeito das idades de rebrota sobre a produção de biomassa total, de folhas e de colmos. A maior produção de biomassa de folhas foi atingida aos 19 dias, porém coincidiu com a menor produção de biomassa total. Considerando-se a qualidade da forragem, o intervalo de pastejo mais adequado seria de 20 dias, porém, caso o produtor tenha como objetivo a produção de palhada para implementação do sistema de plantio direto, a idade mais adequada de rebrota seria a partir dos 35 dias.

### **Introdução**

A preocupação com a sustentabilidade das atividades econômicas ligadas ao meio ambiente, como a agricultura e a pecuária é crescente. Moser (2008) afirma que a atividade agropecuária deve ser produtivamente

eficiente, economicamente viável, responsável socialmente e ecologicamente compatível com o ambiente, incluindo aspectos como rentabilidade econômica, produtividade, relações entre custo e benefício e conceitos ligados à preservação ambiental, como poluição e qualidade do solo.

Para Vezzani (2001), o solo, como sistema aberto não atinge qualidade por si só num sistema de exploração agrícola, mas sim pela eficiência do funcionamento do sistema solo-planta-microorganismos. Assim, o manejo do solo é um dos principais fatores que definem a qualidade do solo e a sustentabilidade de um sistema de produção.

O sistema plantio direto (PD) foi desenvolvido justamente visando a sustentabilidade da produção agrícola, sendo uma prática conservacionista especialmente adequada para as condições de ambiente de regiões tropicais, onde se faz necessário manter o solo protegido da ação do sol e da chuva (Assis e Lanças, 2004).

No sistema de semeadura direta não há revolvimento do solo para preparo da área para a semeadura. Sua adoção fundamenta-se na redução de custos operacionais (Assis e Lanças, 2004), produção de grande quantidade de massa vegetal para cobertura de solo, prevenção da erosão hídrica, conservação e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo e aumento de sua capacidade de armazenamento de água, possibilitando maior eficiência energética e conservação ambiental (Assis e Lanças, 2004).

Porém para a sustentabilidade do sistema de semeadura direta é fundamental a sua associação a um sistema de rotação e de sucessão de culturas diversificado, que produza adequada quantidade de resíduos culturais na superfície do solo (Silva et al., 2006). O seu uso objetiva não apenas uma mudança de espécies, mas sim a escolha de uma seqüência apropriada e de práticas culturais que atendam às suas necessidades e características nos aspectos edafo-climáticos e de ocorrência de plantas daninhas, de pragas e de moléstias (Silva et al., 2006).

Considerando sistemas de produção, nos quais a rotação de culturas se constitua numa necessidade de manejo das áreas agrícolas e que a alimentação baseada no uso de pastagens seja um caminho vislumbrado para a diminuição de custos na atividade leiteira, origina-se uma rara oportunidade de integração dessas atividades visando à otimização do sistema (Moraes, 1991).

Essas características podem ser obtidas através da Integração Lavoura-Pecuária, que é definida como a alternância temporária ou rotação do cultivo de grãos e pastejo de animais em pastagens de gramíneas e/ou leguminosas e seus consórcios (Moraes et al. 1998) podendo ser utilizada de maneiras distintas, segundo os interesses individuais, podendo apresentar vantagens financeiras e biológicas (Entz et al., 2002).

Nesse contexto, a adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária possibilita a obtenção de renda no período de entressafra (Moraes et al., 2002) e a diversificação de atividades na propriedade agrícola, o que é

fundamental para uma agricultura eficiente, produtiva e estável (Cassol, 2003).

A Integração Lavoura-Pecuária possibilita, como uma das principais vantagens, que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano ou, pelo menos, na maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos, de carne e de leite a um custo mais baixo devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem (Alvarenga, 2004), além de fornecer um aporte contínuo e abundante de resíduos vegetais, elevando o teor de matéria orgânica do solo.

O sucesso do sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores, que são dinâmicos e interagem entre si. Entre os componentes do sistema, destacam-se o solo, a planta e o animal. O animal, por meio da desfolhação, pode afetar o nível de palhada residual, que é a base para implantação da lavoura de verão no sistema de semeadura direta (Aguinaga et al. 2008).

Como no sistema plantio direto, preconiza-se a manutenção de elevada quantidade de resíduos culturais, a produção de biomassa por hectare é fator a ser observado no momento da escolha da forrageira (Amado et al. 2003), pois é um atributo que deve ser avaliado para se conseguir a otimização do sistema.

A capacidade de produção de biomassa das plantas forrageiras é de fundamental importância num SPD, pois proporciona a redução da erosão (Debarba e Amado, 1997) e da incidência de plantas daninhas (Pavinato et al., 1994), em função da presença da palha na superfície do solo.

A produção de biomassa em uma comunidade de plantas é determinada pelo acúmulo de carbono, pois o CO<sub>2</sub> atmosférico é a fonte de C da planta para seu crescimento, que é utilizado através do processo fotossintético e representa o principal constituinte dos tecidos vegetais. (Gastal et al., 1992; Lemaire e Chapman, 1996).

Pode-se considerar que esta fonte de CO<sub>2</sub> é ilimitada, e, por isso, o acúmulo de biomassa pelas plantas dependerá apenas de outros fatores que afetam o crescimento vegetal, destacando-se a disponibilidade de nutrientes minerais, as condições físicas e químicas do solo, a disponibilidade de água e adequada temperatura (Nabinger, 1997).

Segundo Ramos et al. (2008), a determinação de produção de biomassa das gramíneas é um ponto chave para a determinação de sua inserção nos diversos sistemas de produção, porém, além da produção de biomassa total, deve-se levar em consideração as proporções dos componentes da planta (Quadros, et al. 2004). Tanto para a nutrição animal como para a reciclagem de nutrientes, é desejável uma maior proporção de folhas na forragem acumulada ao longo do ano (Quadros, et al. 2004), o que proporcionará a produção de palhada com melhor qualidade e que irá se decompor e liberar os nutrientes mais rapidamente.

A aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) é uma forrageira originária da Europa, de crescimento cespitoso, com colmos eretos e glabros e inflorescência em panícula. Apresenta crescimento inicial rápido, com alta produção no primeiro corte ou pastejo. O plantio deve ser realizado a partir

de maio, a lanço ou em linhas espaçadas em 20 cm (Ferolla et al., 2007), e dentre as diversas alternativas de culturas de inverno, tem sido a mais utilizada, em função do seu alto rendimento de forragem, maior resistência à doenças e pisoteio (Cecato et al., 1998).

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biomassa de folhas e de colmos da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) em cinco idades de rebrota.

## **Materiais e Métodos**

O experimento foi implantado e conduzido no Núcleo de Estações Experimentais pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon, PR, no período de Agosto a Setembro de 2008.

O local tem como característica solo argiloso, classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, e o clima é classificado segundo Koppen, como do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18 °C, do trimestre mais quente entre 28 e 29 °C (IAPAR, 2007).

Previamente a semeadura da aveia foi realizada amostragem do solo com posterior correção com calcário para elevação da saturação por bases a 70%. A aveia foi semeada mecanicamente, utilizando-se semeadora de precisão acoplada ao trator.

Cerca de 50 dias após a semeadura, no início do mês de agosto, foi efetuado corte de uniformização com roçadeira costal, a uma altura de 10 cm do solo. Após o corte de uniformização foi realizada a aplicação à lanço sem incorporação da adubação nitrogenada de cobertura, na dosagem de 40 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio (N), tendo como fonte de N a Uréia.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x4, com cinco idades de rebrota, que consistiram dos tratamentos (7, 14, 21, 28 e 35 dias após o corte de uniformização) e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

As avaliações foram realizadas nas datas equivalentes as cinco idades de rebrota estudadas. Para determinação da produção de biomassa, as amostras foram coletadas com auxílio de um quadrado de ferro e uma tesoura de poda, de forma que o quadrado foi jogado aleatoriamente em cada parcela e todas as plantas existentes no seu interior foram cortadas e embaladas em sacos plásticos para condução ao laboratório.

No laboratório de Nutrição Animal, as amostras foram pesadas para determinação da produção de biomassa por metro quadrado, e posteriormente as amostras foram separadas em laminas foliares e colmos + bainhas, os quais também foram pesados separadamente para estimativa da produção de biomassa de colmos e de laminas foliares por metro quadrado. Após a tabulação dos dados as produções foram ajustadas para quilos de biomassa total, de folhas e de colmos por hectare.

Os resultados obtidos foram analisados através do programa estatístico Sisvar, versão 4.2 (Ferreira et al. 2000). As produções de biomassa total de folhas e colmos nas diferentes idades de rebrota foram comparadas por meio de análise de regressão e, para escolha do modelo, considerou-se significância de 5% para os coeficientes das equações e o coeficiente de determinação.

## Resultados e Discussão

Para a produção de biomassa total, houve efeito significativo das idades de rebrota ( $P < 0,01$ ). Houve comportamento quadrático negativo da produção de biomassa total em resposta às idades de rebrota, de forma que a mínima produção foi alcançada com a idade de rebrota de 20 dias (Figura 1).

A redução da produção de biomassa ocorrida até o 20º dia de rebrota pode estar relacionado com o déficit hídrico, pois durante os 20 primeiros dias após o corte de uniformização não foi constatada ocorrência de chuvas na região, o que pode ter atrasado a rebrota das plantas e limitado seu desenvolvimento, pois segundo Perin et al. (2004) as condições edafoclimáticas predominantes em cada local podem também influenciar na capacidade de produção da biomassa de determinados genótipos.

Além de limitar o desenvolvimento das plantas, a ausência de chuva no período inicial do experimento pode ter provocado a ocorrência de senescência foliar, que segundo Wilson e Marnette (1978), aumenta em função de intenso estresse hídrico após períodos úmidos.

O aumento da produção de biomassa constatado após a idade de 20 dias de rebrota pode ser justificado pelo avanço na idade de desenvolvimento das plantas, que proporciona aumento na produção de biomassa devido a maior quantidade de carbono acumulado (Perin et al., 2004).

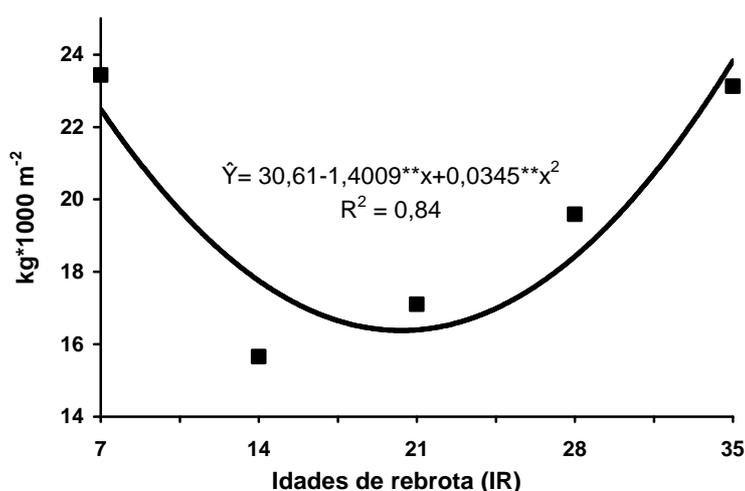
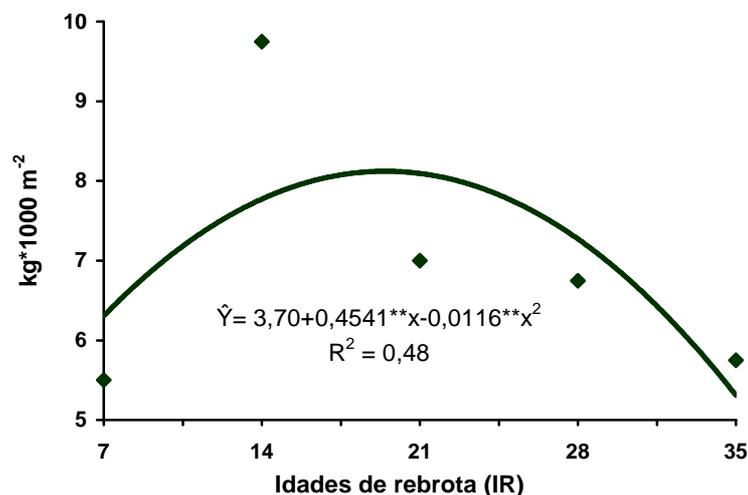


Figura 1. Produção de biomassa total da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) em cinco idades de rebrota

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

A produção de biomassa de folhas foi estatisticamente influenciada ( $P < 0,01$ ) pelas idades de rebrota, respondendo de forma quadrática positiva, sendo que a máxima produção de biomassa de folhas ocorreu com a idade de rebrota de 19 dias. O aumento na produção de biomassa de folhas até o 19º dia confirma a afirmação de Fagundes et al. (2006), de que o desenvolvimento das folhas é menos sensível a condições climáticas adversas como o déficit hídrico quando comparada a outras frações da planta. A redução na produção de biomassa de folhas constatada a partir do 19º dia de rebrota pode estar relacionado com a senescência de folhas e com o fato de as plantas atingirem o estágio reprodutivo, quando ocorre o detrimento do desenvolvimento de folhas e perfilhamento devido ao direcionamento dos fotoassimilados para o desenvolvimento da inflorescência.



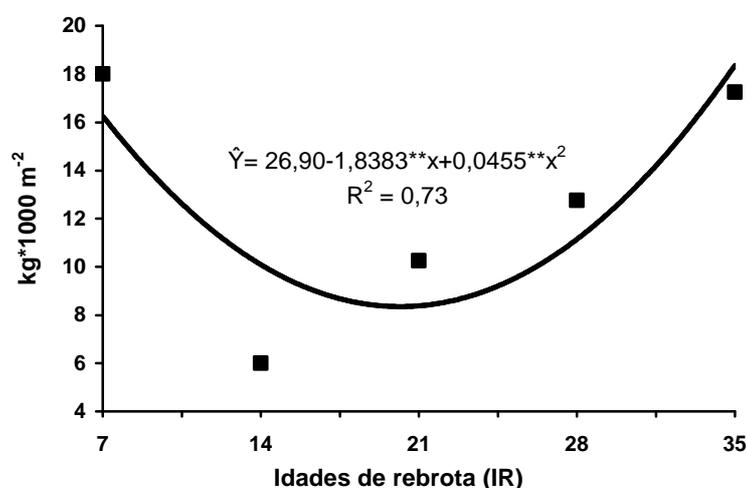
**Figura 2. Produção de biomassa de folhas da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) em cinco idades de rebrota**

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Com relação à produção de biomassa de colmos houve efeito significativo das idades de rebrota ( $P < 0,01$ ). A produção de biomassa de colmos respondeu de forma quadrática negativa aos tratamentos, de forma que a máxima produção foi obtida com a idade de rebrota de 19 dias. A redução na produção de biomassa de colmos até o 19º dia, bem como o aumento constatado a partir dessa data estão relacionados com a estiagem, pois segundo Fagundes et al. (2006) as maiores proporções de colmo são produzidas nas épocas de condições climáticas favoráveis, e as menores em condições adversas como o déficit hídrico, por exemplo.

O aumento na produção de biomassa de colmos também pode estar relacionado com a chegada do estágio reprodutivo, no qual o alongamento de colmos que sustentarão a inflorescência é responsável pela elevação da sua produção de biomassa (Pinto et al., 1994).

Em gramíneas de hábito de crescimento ereto como as forrageiras, o aumento da biomassa de produção de colmos incrementa a produção forrageira, porém interfere na estrutura do pasto pelo comprometimento da estrutura do dossel (Gomide et al. 2007). O aumento na produção de biomassa de colmos também resulta no estreitamento da relação folha/colmo (Santos et al., 1999; Gomide, 2001), comprometendo o consumo de forragem pelo animal (Stobbs, 1973), além de estar diretamente relacionado com o valor nutritivo da dieta ofertada aos animais, pois o valor nutritivo de folhas cai mais lentamente que o dos colmos, em virtude do aumento da idade da forrageira (Singh, 1995).



**Figura 3. Produção de biomassa de colmos da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) em cinco idades de rebrota**

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

## Conclusões

A produção de biomassa com maior proporção de folhas foi atingida aos 19 dias de rebrota, porém essa idade coincidiu com a menor produção de biomassa total. Dessa forma, do ponto de vista da qualidade da forragem, o intervalo de pastejo mais adequado seria de 20 dias. Porém, do ponto de vista da quantidade de biomassa produzida, o melhor intervalo para o pastejo no caso da utilização da biomassa produzida para a alimentação animal seria de 35 dias. Caso o produtor tenha como objetivo a produção de palhada para implementação do sistema de plantio direto, a idade mais adequada de rebrota seria a partir dos 35 dias, porém são necessários mais estudos com idades mais avançadas a fim de possibilitar recomendações mais precisas.

## Referências

- Aguinaga, A. A. Q. et al. Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas. *R. Bras. Zootec.*, 2008, 37, 9, p.1523-1530.
- Alvarenga, R. C. Integração Lavoura – Pecuária. In Anais do 3º Simpósio De Pecuária De Corte. Belo Horizonte, 2004.
- Amado, T. J. C., et al. Adubação nitrogenada na aveia preta. II - Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 2003, 27, 6, p.1085-1069.
- Assis, R.L. de; Lanças, K.P. Efeito do tempo de adoção do sistema plantio direto na densidade do solo máxima e umidade ótima de compactação de um nitossolo vermelho distroférico. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 2004, 28, 2, 337-345.
- Cassol, L.C. Relações solo-planta-animal num sistema de interação lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- Cecato, U. et al. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp.). *Acta Scientiarum*, 1998, 20, 3, p. 347-354.
- Debarba, L.; Amado, T. J. C. Desenvolvimento de sistemas de produção e milho no sul do Brasil com características de sustentabilidade. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 1997, 21, 473-480.
- Entz, M. H. et al. Potential of forages to diversify cropping systems in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 2002, 94, 1, 204-213.
- Fagundes, J.L. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatroestações do ano. *R. Bras. Zootec.*, 2006, 35, 21-29.
- Ferolla, F. S. et al. Produção de matéria seca, composição da massa de forragem e relação lâmina foliar/caule + bainha de aveia-preta e triticale nos sistemas de corte e de pastejo. *R. Bras. Zootec.*, 2007, 36, 5, p.1512-1517.
- Ferreira, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Biometria, São Carlos, 2000, Vol. 1, 41p.
- Gastal, F.; et al. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. *Annals of Botany*, 1992, 70, 437-442.
- Gomide, C.A.M. *Características morfofisiológicas associadas ao manejo do capim-Mombaça (Panicum maximum Jacq.)*. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- Gomide, C.A.M.; et al. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. *Pesq. Agropec. Bras.*, 2007, 42, 1487-1494.
- IAPAR. *Cartas climáticas do Paraná*. Disponível em: <<http://200.201.27.14/Site/Sma/CartasClimáticas/ClassificacaoClimáticas.htm>>. Acessado em: 30 maio 2007.

Lemaire, G.; Chapman, D. Tissue flows in grazed plant communities. In The ecology and management of grazing systems. Cab International, 1996, 1, p.3-36.

Moser, B.D. *An agricultural call to arms: addressing society's concerns*. Ecological paradigm. Disponível em: <<http://cfaes.osu.edu>>. Acesso em 18 de Abril de 2008.

Moraes, A. Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* stent). Azevém (*Lolium multiflorum* Lam) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), submetidas a diferentes pressões de pastejo. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

Moraes, A. et al. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In Anais do 1º Encontro de Integração Lavoura-Pecuária No Sul do Brasil, Pato Branco, 2002, Vol. 1, p.3-42.

Nabinger, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In Anais do 14º Simpósio Sobre Manejo Da Pastagem, Piracicaba, 1997, p.213-251.

Pavinato, A. et al. Resíduos culturais de espécies de inverno e o rendimento de grãos de milho no sistema de cultivo mínimo. *Pesq. Agropec. Bras.*, 1994, 29, 1427-1432.

Perin, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesq. Agropec. Bras.*, 2004, 39, 1, 35-40.

Pinto, J.C.; et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *R. Bras. Zootec.*, 1994, 23, 327-332.

Quadros, D. G. de et al. – Acúmulo de massa seca e dinâmica do sistema radicular do estilosantes mineirão submetido a duas intensidades de desfolhação. *Ciênc. An. Bras.*, 2004, 5, 3, 113-122.

Ramos, S. J. et al. Produção de biomassa e teor de fósforo em diferentes gramíneas forrageiras. In Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Lavras, 2004.

Silva, P. R. F. da et al. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. *Ciência Rural*, 2006, 36, 3, p.1011-1020.

Sing, D.K. Effects of cutting management on yield and quality of different selections of guinea grass (*Panicum maximum*, Jacq.) in a humid subtropical environment. *Tropical Agriculture*, 1995, 72, 181-187.

Stobbs, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Australian Journal of Agric. Research*, 1973, 24, 6, p.821-829.

Vezzani, F. M. Qualidade do sistema solo na produção agrícola. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

Wilson, J.R., Mannelje, L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. *Australian Journal of Agric. Res.*, 1978, 29, 503-516.