

PRODUÇÃO DE BIOMASSA TOTAL, DE FOLHAS E COLMOS DOS CAPINS ATLAS E ARUANA EM SEIS IDADES DE CRESCIMENTO

Rodrigo Bamberg¹, Deise Dalazen Castagnara², Aline Uhlein², Alexandre Krutzmann³, Paulo Sergio Rabello Oliveira² (Orientador/UNIOESTE), e-mail: rodrigobamber@hotmail.com.

¹Pontifícia Universidade Católica/Centro de Ciências, Tecnologia e Produção, Toledo – PR

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon – PR.

³Universidade Estadual de Maringá/Programa de Pós Graduação em Zootecnia

Palavras-chave: deposição de palhada, forrageiras tropicais, sistema de plantio direto

Resumo:

Esse estudo objetivou avaliar a produção de biomassa total da parte aérea, e separadamente de folhas e de colmos dos capins Atlas e Aruana. O experimento foi implantado e conduzido em casa de vegetação, no período de Setembro de 2008 a Fevereiro de 2009, tendo como unidades experimentais vasos plásticos com capacidade para 5 L, e como substrato para crescimento das plantas, solo argiloso. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x2, com seis idades de crescimento (35, 55, 75, 95, 115, e 135 DAS (dias após a semeadura)), dois cultivares de *Panicum maximum* (Atlas e Aruana) e três repetições, totalizando 36 unidades experimentais (vasos). A semeadura foi realizada em outubro de 2008, e as avaliações tiveram início aos 35 DAS e se repetiram a cada 20 dias. As produções de biomassa foram obtidas através do corte das plantas a uma altura de 5 cm do solo, separação em lâminas foliares e colmos+bainhas, com posterior pesagem do material obtido. Houve efeito significativo das idades de crescimento e da interação dos fatores sobre a produção de biomassa da parte aérea, que apresentou resposta quadrática às idades de crescimento. Para a produção de biomassa de folhas e de colmos, houve efeito significativo das idades de crescimento, dos cultivares e da interação dos fatores. Para a biomassa de folhas o cultivar Atlas apresentou comportamento quadrático e o cultivar Aruana apresentou comportamento linear negativo, enquanto para a biomassa de colmos houve comportamento quadrático de ambos cultivares. As forrageiras apresentam pontos ótimos para produção de biomassa total, de folhas e de colmos, que devem ser considerados tanto para a nutrição animal quanto para a otimização dos sistemas de plantio direto e integração lavoura-pecuária através da deposição de palhada.

Introdução

O crescimento anual da população mundial está estimado em 80 milhões de pessoas, o que aumenta a demanda por alimento em curto prazo. Em função disto, a necessidade de intensificação da produção agropecuária tem que ser uma realidade. Por isso, torna-se fundamental manejar adequadamente áreas que estão sofrendo problemas de degradação (LOPES et al., 1999).

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.

A recuperação das áreas de pastagens degradadas por métodos tradicionais de preparo de solo e semeio de capim é muito onerosa em especial pela necessidade de correção e de fertilização (PORTES et al., 2000). Por isso, a estratégia de recuperação ou renovação de pastagem conjuntamente com o consórcio de culturas de grãos tem se mostrado uma alternativa viável.

Na agricultura, 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).

Segundo Diaz Rossello, (1992) a interação agricultura-pecuária aparece como uma das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, por sua vez, mais sustentáveis no tempo. Existe grande quantidade de trabalhos realizados que mostram o efeito depressor acarretado por vários anos de agricultura contínua sobre várias propriedades do solo. O efeito é invertido à medida que aumenta o número de anos sucessivos com pastagens.

A integração agricultura-pecuária pode ser definida como o sistema que integra as duas atividades com os objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários, por meio dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra. Dentro desse conceito, as áreas de lavouras dão suporte à pecuária por meio da produção de alimento para o animal, seja na forma de grãos, silagem e feno, seja na de pastejo direto, aumento da capacidade de suporte da propriedade, permitindo a venda de animais na entressafra e proporcionando melhor distribuição de receita durante o ano (MELLO et al., 2004).

No estabelecimento de pastagens associadas com culturas acompanhantes ou companheiras, empregam-se comumente as gramíneas forrageiras, com as culturas acompanhantes, como milho, sorgo, arroz e milheto (MAIA et al., 2000). De acordo com Cruz Filho, 1990; Carvalho, 1993, a grande vantagem esperada, e geralmente alcançada, dessa associação é a redução de custos da formação de pastagem da espécie perene, beneficiando a planta forrageira associada, sendo que a pastagem deverá ficar formada após a retirada da cultura anual.

Mesmo com vários avanços na pesquisa sobre o sistema agropastoril, questiona-se a intensidade com que cada cultura interfere no crescimento da forrageira, o modo pelo qual a pastagem se recupera após a colheita das culturas e quais as variações no crescimento da gramínea forrageira no cultivo consorciado, em relação ao solteiro (PORTES et al., 2000).

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, 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 CO₂ 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 CO₂ é ilimitada, e, por isso, a acumulação 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).

Assim, num dado período de tempo, o acúmulo líquido (em peso) de biomassa viva de uma espécie é o resultado da diferença entre o aumento bruto de peso devido à formação de novos tecidos e a diminuição causada pela senescência e decomposição de tecidos mais velhos ou então pelo consumo de forragem (BIRCHAM e HODGSON, 1983; DAVIES, 1993).

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.

As gramíneas tropicais têm sido utilizadas no sistema de integração lavoura pecuária, dentre elas, as do gênero *Panicum*. A espécie *Panicum maximum* Jacq. é originária da África tropical até a África do Sul, em margens florestais, usada em solos recém-desmatados e em pastagens sob sombra rala de árvores (EUCLIDES et al., 2008).

O cultivar Atlas é o híbrido resultante do cruzamento dos cultivares IAC – Tobiata e K- 67, obtido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (SOUZA et al., 2006), e ambos possuem grande potencial de produção.

O Aruana é um cultivar introduzido no Instituto de Zootecnia (IZ) em 1974, através de sementes provenientes da África, sendo selecionado pelos técnicos da seção de agronomia de plantas forrageiras, tendo sido lançado comercialmente em 1995 (SANTOS et al., 1999). É uma gramínea que vem sendo bastante utilizada como pastagem e possui porte médio, atingindo aproximadamente 80 cm de altura; grande capacidade e rapidez de perfilhamento, alta produtividade de forragem, e excelente aceitabilidade pelos animais (SANTOS et al., 1999).

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biomassa da parte aérea, de folhas e de colmos dos cultivares de *Panicum maximum* Atlas e Aruana.

Materiais e Métodos

O experimento foi implantado e conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências Agrárias – UNIOESTE – *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR, no período de Outubro de 2008 a Março de 2009, tendo como unidades experimentais vasos plásticos com capacidade para 5 L, e como substrato para crescimento das plantas, solo argiloso peneirado, classificado como Latossolo Vermelho distroférico.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x2, com seis épocas de corte (35, 55, 75, 95, 115, e 135 DAS (dias após a semeadura)), duas cultivares de *Panicum maximum* (Atlas e Aruana) e três repetições, totalizando 36 unidades experimentais (vasos).

A semeadura foi realizada em outubro de 2008, com 30 sementes por vaso, sete dias após a emergência (DAS) das plantas foi realizado o primeiro desbaste permanecendo seis plantas por vaso, e aos 15 DAS foi realizado o segundo desbaste, permanecendo duas plantas por vaso.

As avaliações tiveram início aos 35 DAS e se repetiram a cada 20 dias. Durante as avaliações as plantas foram cortadas a uma altura de 5 cm do solo e conduzidas ao Laboratório de Física do Solo da Unioeste. No laboratório as plantas foram lavadas com água limpa e posteriormente com água destilada, então permaneceram expostas ao ar para secagem à temperatura ambiente. Posteriormente foram separadas em laminais foliares e colmos+bainhas, que foram pesados separadamente para determinação das produções de biomassa. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o software "SISVAR" versão 4.2. (Ferreira, 2000), os cultivares foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, e as idades de crescimento 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

Houve efeito significativo das idades de crescimento ($P < 0,01$) e da interação dos fatores ($P < 0,05$) sobre a produção de biomassa da parte aérea, porém não foi detectada significância para os cultivares ($P > 0,05$).

A produção média de biomassa dos cultivares apresentou comportamento quadrático positivo em resposta às idades de crescimento (Figura 1), de forma que a máxima produção de biomassa foi alcançada aos 99 DAS. A redução da quantidade de biomassa a partir dessa idade de crescimento se deve a senescência de folhas e ao 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.

Os resultados obtidos concordam com Perin et al. (2004), que afirmou que o avanço na idade de desenvolvimento das plantas proporciona aumento na produção de biomassa devido a maior quantidade de carbono acumulado.

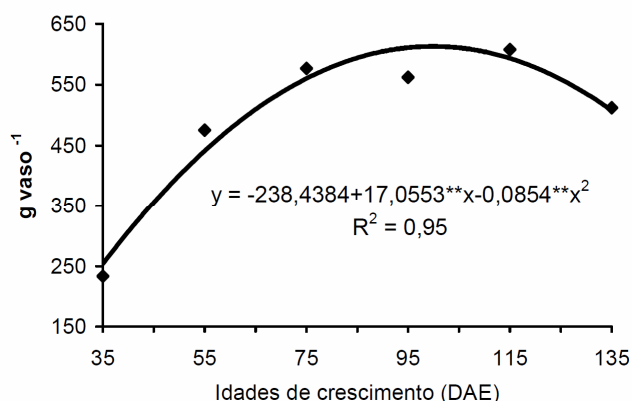


Figura 1. Produção de média de biomassa (g vaso⁻¹) de plantas inteiras dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

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

No desdobramento das cultivares dentro de cada idade de crescimento (Tabela 1), foram constatadas diferenças significativas nas idades 55 e 95 DAS. Na idade 55 DAS, o cultivar Aruana proporcionou produção de biomassa superior ao cultivar Atlas, enquanto na idade de 95 DAS, o cultivar Atlas foi superior. Essa inversão encontrada entre as cultivares de uma idade para outra pode ser justificada pelas características intrínsecas de cada cultivar ou por características climáticas, 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.

Tabela 1. Produção de biomassa (g vaso⁻¹) de plantas inteiras dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

Idades de Crescimento (DAS)	Cultivares de <i>Panicum maximum</i>	
	Atlas	Aruana
35	229,93a	236,69a
55	437,03b	513,79a
75	580,97a	572,72a
95	607,67a	516,98b
115	641,25a	574,02a
135	532,25a	491,81a
Médias	504,85a	484,34a

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

No desdobramento das idades de crescimento dentro de cada cultivar, para ambas as cultivares a produção de biomassa apresentou comportamento quadrático em resposta as idades de crescimento, de forma que os cultivares Atlas e Aruana atingiram as máximas produções de biomassa aos 101 e 97 dias respectivamente. Os resultados sugerem que essas seriam as idades ideais para a aplicação de herbicida, pois proporcionariam a maior deposição de palhada para manutenção do sistema de plantio direto.

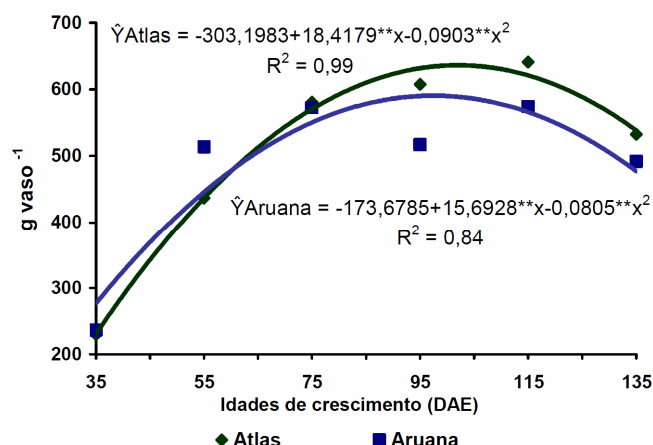


Figura 2. Produção de biomassa (g vaso⁻¹) de plantas inteiras dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

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

Para a produção de biomassa de folhas, houve efeito significativo das idades de crescimento ($P < 0,01$), dos cultivares ($P < 0,01$) e da interação dos fatores ($P < 0,01$).

Para o cultivar Atlas, a produção de biomassa foliar apresentou comportamento quadrático em resposta as idades de desenvolvimento, de forma que a máxima produção de biomassa foliar foi obtida com a idade de 85 DAS. Contudo, a produção de biomassa foliar do cultivar Aruana apresentou comportamento linear negativo, decrescendo com aumento das idades de desenvolvimento (Figura 3). A redução da biomassa foliar pode ser justificada pela senescência de folhas, pois nas avaliações foram consideradas apenas as folhas completamente vivas. Outro fator que pode estar relacionado diz respeito à aproximação do estágio reprodutivo com o avanço das idades, no qual ocorre o detrimento do desenvolvimento de folhas devido ao direcionamento dos fotoassimilados para o desenvolvimento da inflorescência.

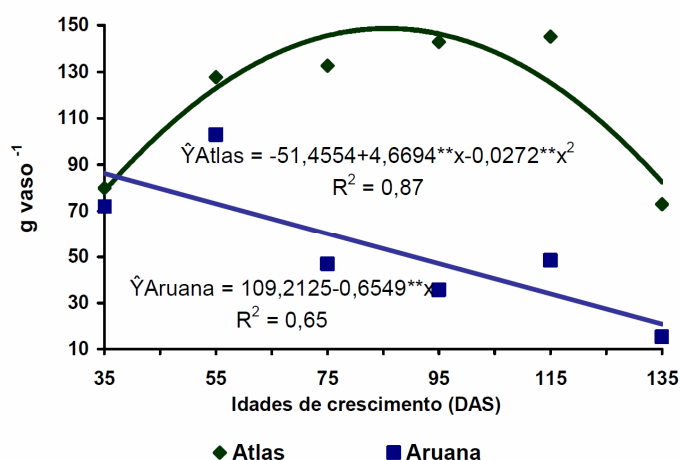


Figura 3. Produção de biomassa de folhas (g vaso⁻¹) dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

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

No desdobramento das cultivares dentro de cada idade de crescimento (Tabela 2), não foram constatadas diferenças significativas para a produção de biomassa foliar apenas nas idades 35 e 55 dias, de forma em todas as idades subseqüentes, a produção de biomassa foliar do cultivar Atlas foi superior a do cultivar Aruana. Essa diferença encontrada entre as cultivares pode ser justificada pelas características intrínsecas de cada cultivar ou por características climáticas (Moreno, 2004), 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.

Tabela 2. Produção de biomassa de folhas (g vaso⁻¹) dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

Idades de Crescimento (DAS)	Cultivares de <i>Panicum maximum</i>	
	Atlas	Aruana
35	79,96a	72,05a
55	127,74a	102,96a
75	132,60a	46,87b
95	142,88a	35,65b
115	145,03a	48,38b
135	72,95a	15,35b
Médias	116,86a	53,54b

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

Com relação à produção de biomassa de colmos, houve efeito significativo das idades de crescimento ($P < 0,01$) e dos cultivares ($P < 0,01$), e da interação dos fatores ($P < 0,10$). Para ambas cultivares, a produção de biomassa de colmos apresentou comportamento quadrático em função das idades de desenvolvimento (Figura 04), de forma que os cultivares Atlas e Aruana apresentaram as maiores produções de biomassa de colmos nas idades de desenvolvimento de 116 e 100 DAS respectivamente. Em gramíneas de hábito de crescimento ereto como as forrageiras do gênero *Panicum*, o alongamento do colmo incrementa a produção forrageira, porém interfere na estrutura do pasto pelo comprometimento da estrutura do dossel (Gomide et al. 2007).

No desdobramento das produções de biomassa de colmos dos cultivares dentro de cada idade de crescimento, foram encontradas diferenças significativas nas idades 55, 75 e 95 DAS, de forma que nas três idades citadas, a produção de biomassa de colmos do cultivar Aruana foi superior a do cultivar Atlas, enquanto nas demais idades não proporcionaram diferenças significativas (Tabela 02).

As diferenças entre os cultivares podem ser justificadas pelas características intrínsecas de cada genótipo, pois Silva e Carvalho (2005), ao avaliar trabalhos recentes de gramíneas tropicais sob manejo intensivo, consideraram haver mais semelhança do que diferenças entre gramíneas

tropicais, sendo a principal diferença o alongamento do colmo no estágio vegetativo e sua influência sobre a densidade da forragem.

Os resultados sugerem que o cultivar Atlas possui potencial para produção de biomassa de qualidade superior ao cultivar Aruana, pois o alongamento do colmo 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).

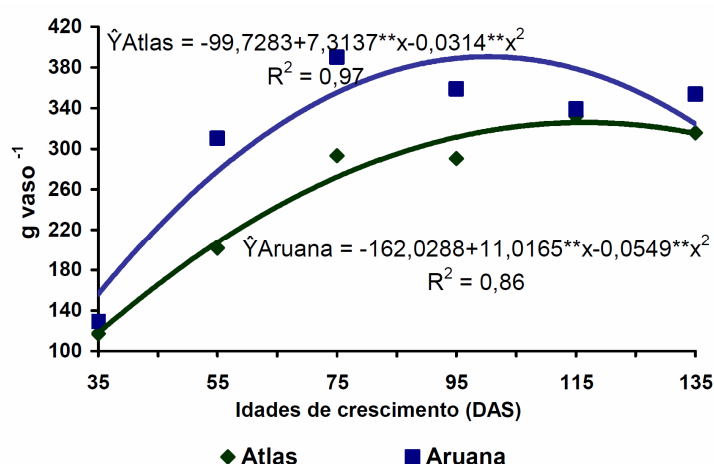


Figura 4. Produção de biomassa de colmos (g vaso⁻¹) dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

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

Tabela 2. Produção de biomassa de colmos (g vaso⁻¹) dos capins Atlas e Aruana em seis idades de crescimento

Idades de Crescimento (DAS)	Cultivares de <i>Panicum maximum</i>	
	Atlas	Aruana
35	117,13a	129,33a
55	201,55b	310,39a
75	293,22b	389,97a
95	290,44b	358,98a
115	331,92a	339,19a
135	315,77a	353,76a
Médias	258,34b	313,60a

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

Conclusões

Esse estudo evidenciou que as plantas apresentam no seu ciclo de desenvolvimento pontos ótimos para a produção de biomassa total, de folhas e de colmos, que devem ser considerado no momento da aplicação do herbicida para proporcionar a máxima deposição de palhada. Porém são necessários estudos mais aprofundados que possibilitem conciliar a máxima

produção de biomassa com os maiores teores de nutrientes, proporcionando dessa forma sua ciclagem e a otimização dos sistemas de plantio direto e integração lavoura pecuária.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPQ/UNIOESTE) pela disponibilidade da bolsa de iniciação científica.

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.
- 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.
- Bircham, J.S.; Hodgson, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management, *Grass and Forage Science*, 1983, 38, 323-331.
- Cruz Filho, A.B. Práticas agrônômicas para o estabelecimento de pastagens - Curso de pecuária leiteira. Coronel Pacheco: EMBRAPA - CNPGL, 1990. 25p. (Documentos, 37).
- Davies, A. Tissue turnover in the sward. In: Davies, A.; Baker, R.D.; Grant, S.A.; Laidlaw, A.S.(eds) *Sward Measurement Handbook*. 2nd. Ed. British Grassland Society, Reading, UK. p. 183-216, 1993.
- 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.
- Diaz Rosselo, R. Evolucion del nitrogeno total en rotaciones con pasturas. *R. Inves. Agron.*, 1:27-35, 1992.
- Euclides, V.P.B. et al. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. *R. Bras. Zootec.*, 2008, 37, 1, p.18-26.
- 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.; 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.
- 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.
- Lopes, A.; Kluthcouski, J.; Fancelli, A.L.; Dourado Neto, D.; Ribeiro, C.M.; Ayarza, M.; Thomas, R. Sistemas Agropastoriles em las Savanas de America Latina Tropical. In: *Lecciones del desarrollo agrícola de los cerrados de Brasil*. (Ed. Guimarães, E.P.; Sanz, J.I.; Rao, I.M.; Amézquila, M.C.), Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, p. 328, 1999.
- Maia, M.C.; Pinto, J.C.; Andrade, I.F. Estabelecimento de pastagem de capimtançânia usando milho como cultura acompanhante. *Rev. Bras. Zootec.*, 2000, 29, 5, p. 1312-1319.
- Mello, L.M.M.; Yano, E.H.; Narimatsu, K.C.P.; Takahashi, C.M.; Borghi, É. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de Forragem e resíduo de palha após pastejo. *Engenharia Agrícola*, 2004, 24, 1, 121-129.
- 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.
- 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.
- Moreno, L.S.B. Produção de forragem de capins do gênero *Panicum* e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.
- 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.
- 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.; Ceretta, C. A.; Beviláqua, G. P. 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.
- Portes, T.A.; Carvalho, S.I.C.; Oliveira, I.P.; Kluthcouski, J. Análise do crescimento de uma cultivar de brachiaria em cultivo solteiro e consorciado com cereais. *Pesq. Agropec. Bras.*, 2000, 35, 7, 1349-1358.

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.

Santos, L.E. et al. Atualidades na produção em pastagens. In Anais do 5º Simpósio Paulista de Ovinocultura E Encontro Internacional De Ovinocultura, Botucatu, 1999. p. 35-50.

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.

Silva, S.C. da; Carvalho, P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/subtropics. In Grassland: a global resource. Netherlands: Wagening Academic Publishers, 2005. p.81-95.

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.