

DESEMPENHO DE UM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOBRE PASTAGEM DE INVERNO

Gabriela da Silveira Duarte Correio¹; Otoniel Geter Lauz Ferreira Correio², Jamir Luís Silva da Silva Correio³; Stefani Macari Correio⁴; Olmar Antônio Denardin Costa⁵; Pâmela Peres Farias Correio⁶; Alexsandro Bahr Kröning Correio⁷

Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia¹; Departamento de Zootecnia, FAEM, UFPel – RS²; Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas – RS³; Departamento de Zootecnia, FAEM, UFPel – RS⁴; Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FAEM, UFPel – RS⁵; Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FAEM, UFPel – RS⁶; Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FAEM, UFPel – RS⁷

RESUMO: O objetivo avaliar a massa de forragem disponível e o desempenho animal e da cultura da soja em sucessão, em um Sistema Integrado de Produção Agropecuária manejado com diferentes alturas da pastagem de inverno. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso e duas repetições de área. O método de pastejo foi o de lotação contínua, com carga animal variável. Na fase da pecuária, foram avaliados: ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total por hectare (PGha); e na fase soja: estande de plantas, altura da planta, altura de inserção de vagem, peso de grãos/vagem, nº de grãos/vagem, peso de grãos/planta, número de vagens/planta e rendimento de grãos. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($P < 0,05$). Verificou-se diferenças significativas entre os tratamentos na massa de forragem disponível para o pastejo, massa de forragem residual, GMD, GPha e nos componentes do rendimento da soja, número de vagens/planta e peso de grãos/planta, todavia sem influenciar rendimento final de grãos. Maior massa de forragem disponível ao pastejo e residual são obtidas nas maiores alturas de manejo da pastagem de inverno. Maior desempenho animal, com máximos ganhos individuais e por área, é obtido quando a pastagem é manejada a 20cm de altura. O desempenho da cultura da soja em sucessão não é influenciado pelas alturas de manejo da pastagem de inverno avaliadas no presente estudo.

Palavras-chave: alturas de pastejo; *Avena strigosa*; carga animal; *Lolium multiflorum*; integração lavoura-pecuária.

PERFORMANCE OF AN INTEGRATED SYSTEM OF AGRICULTURAL PRODUCTION ON WINTER PASTURE

ABSTRACT: The aimed was to evaluate the available forage mass and the animal performance, as soybean, in sequence in an Integrated Agricultural Production System managed with winter forage different heights. Experimental design was a randomized complete block design with three treatments and two repetitions. Grazing method used was continuous stocking, with variable animal stocking, by using the "put and take" technique. For maintenance of treatments the stocking rate was adjusted according to pasture height. In the livestock phase the following variables were evaluated: average daily gain (GMD) and total weight gain per hectare (GPha) and in the soybeans phase: plant stand, plant height, pod insertion height, weight of grains/pod, number of grains/pod, weight of grains/plant, number of pods/plant and grain yields. Data were submitted to analysis of variance (F test), and means compared by Duncan test ($P < 0,05$). There were significant differences between treatments for forage mass available for grazing, residual forage mass, GMD, GPha and in the components of soybean yield, number of pods/plant and weight of grains/plant, although without influencing at final yield of grains. The superior forage mass available for grazing and residual is obtained in the highest management heights of the winter pasture. Bestest animal performance, with maximum individual gains and per area, is obtained when the pasture is managed at 20cm height. Soybean yield crop in row is not influenced by the winter pasture management heights evaluated in the present study.

Keywords: pasture height; animal stocking rate; animal performance; soybeans yield; crop-livestock integration.

INTRODUÇÃO

O Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA) é aquele caracterizado por ser planejado para explorar sinergismos e propriedades emergentes, frutos de interações nos compartimentos solo-planta-animal-atmosfera, de áreas que integram atividades de produção agrícola e pecuária (CARVALHO et al., 2015). Conforme os mesmos autores, um SIPA pode se constituir a partir de duas possibilidades: a introdução do componente animal num sistema puramente agrícola, ou a introdução de um cultivo agrícola num sistema puramente pastoril.

A rotação entre pastagens e culturas de grãos reduz custos, tanto na atividade agrícola quanto na pecuária, e diminui a dependência por insumos externos (ALVARENGA, 2004). São desenvolvidos assim, sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, por sua vez, mais sustentáveis ao longo do tempo (CASSOL, 2003; KUNRATH, 2011). Além disso, os resíduos culturais mantidos na superfície do solo desempenham importante papel no sistema plantio direto, pois controlam a erosão, conservam a fertilidade e a umidade do solo e, também, reduzem a incidência de plantas daninhas e doenças (ROMAN; DIDONET, 1990).

Por conceituação, um SIPA deve alternar ciclos de pastagem e de lavoura em rotação na mesma área. Todavia, no Rio Grande do Sul, a maioria das áreas cultivadas com espécies de verão (arroz, milho e soja), no inverno, são mantidas em pousio ou com culturas de cobertura para o acúmulo de resíduo vegetal e, apenas pequena parte, é destinada ao pastejo.

Muitos produtores acreditam que a introdução do componente animal no sistema agrícola pode prejudicar os rendimentos das culturas sucessoras. Isso se deveria ao fato de haver uma possível compactação do solo provocada pelo pisoteio dos animais em pastejo (MORAES et al., 2002). Segundo Silva et al. (2003), o aumento da pressão de pastejo em consequência do aumento da taxa de lotação animal em pastagens de baixa produtividade, de fato, compromete a qualidade física do solo, pois resulta em maior carga de animais sobre o solo. Todavia, esse efeito é dependente de diversos fatores dinâmicos que interagem entre si. Segundo Carvalho et al. (2006), a intensidade de pastejo é a principal variável a ser manejada, sendo determinante do nível de produção animal obtido no inverno, bem como das condições de solo e de resíduo que se transferem a fase agrícola. Pastagens manejadas com intensidade de pastejo moderadas podem permitir maiores ganhos individuais devido ao aumento da forragem disponível para cada animal e à melhor qualidade da forragem consumida. Nessas condições, o animal possui a sua disposição uma estrutura de pasto na

qual é possível otimizar seu processo de pastejo, o que conduz a melhor oportunidade de seleção de sua dieta. Ou seja, em intensidades de pastejo moderadas, os animais caminham menos e ingerem mais forragem (BAGGIO et al., 2009), tendo como consequência maior desempenho e menores efeitos sobre a cultura em sucessão. Sendo assim, o desafio é encontrar um nível de biomassa de forragem que mantenha um ambiente com alto rendimento de grãos na cultura subsequente e que garanta, ao mesmo tempo, desempenho animal satisfatório e eficiente (KUNRATH, 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a massa de forragem disponível e o desempenho animal e da cultura da soja em sucessão, em um Sistema Integrado de Produção Agropecuária manejado com diferentes alturas da pastagem de inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de 11/03/2011 a 29/03/2012 (324 dias) na Fazenda Panorama (30°44'6.55"S 51°43'25.49"W), localizada no município de Camaquã-RS, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL. O clima da região é subtropical úmido, classificação Cfa, segundo a classificação de Köppen. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, bem drenado e com relevo ondulado a fortemente ondulado (Streck et al., 2008). A área experimental possuía aproximadamente 9ha, subdividida com cerca elétrica, em seis poteiros de tamanhos diferentes, todos com acesso à aguada. A área experimental vinha sendo conduzida sob integração lavoura-pecuária sob plantio direto há cinco anos, cultivada com pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) no inverno e, com soja (*Glycine max* L.) no verão.

A implantação da pastagem para o experimento (março/2011) foi aérea antes da queda da folha da soja, com 80 kg.ha⁻¹ de sementes de aveia preta e 15kg.ha⁻¹ de sementes de azevém, como reforço ao azevém existente de ressemeadura natural. A adubação nitrogenada foi feita quando as plantas da pastagem apresentavam de 3 a 4 folhas completamente expandidas, com 200kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio. O período de pastejo iniciou em 18 de maio de 2011, momento em que a pastagem apresentava massa média de forragem de 1.700kg.ha⁻¹ de massa seca (MS) e altura média de 50,5cm, tendo duração de 123 dias. Após o término do período de pastejo, a área foi preparada para a semeadura da cultura da soja, com aplicação de 2,5L.ha⁻¹ de produto comercial do herbicida de ingrediente ativo Glyphosate. A semeadura da soja foi realizada em novembro de 2011, em semeadura direta,

com 14 sementes por metro linear, num espaçamento de 45 cm entre linhas (350.000 sementes.ha⁻¹). Foi utilizada a cultivar BMX Magna RR[®], inoculada com *rhizobium* específico. No momento da semeadura, foi realizada adubação de base de acordo com a recomendação para a área.

O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso com três tratamentos (alturas de manejo da pastagem de 10; 20 e 30cm) e duas repetições. Na pastagem, foram avaliadas a altura do dossel e a massa de forragem (kg.ha⁻¹). As avaliações de altura foram realizadas com régua a cada 15 dias, para que os tratamentos fossem mantidos constantes. Em cada avaliação, foi realizada a leitura de 100 pontos de amostragem por unidade experimental em caminhamento em W, para compor o valor médio de altura real da pastagem. A massa de forragem (MF) foi estimada utilizando-se a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). No último período de amostragem, após a saída dos animais foi determinada a massa de forragem residual (MFR) do ciclo de pastagem nos diferentes tratamentos. Todos os cortes foram realizados, rente ao solo, utilizando quadro de 0,25m². As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, até peso constante.

Os animais experimentais foram novilhos castrados oriundos de cruzamento de raças britânicas e zebuínos, com peso vivo médio inicial de 180kg e idade entre 8 e 11 meses. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com carga animal variável, por meio da técnica “Put and Take” (MOTT; LUCAS, 1952), mantendo-se fixos três animais experimentais (testers) por potreiro e número variável de animais reguladores, para manter a altura da pastagem o mais próximo possível da pretendida no tratamento. Para manutenção dos tratamentos, a conferência da carga animal foi realizada a cada 28 dias, e sempre que constatada diferença entre as alturas real e pretendida da pastagem, a mesma era ajustada através da entrada ou retirada de animais reguladores. A carga animal (CA) do período de pastejo (kg de PV ha⁻¹) foi calculada pela adição do peso dos testers ao peso médio de cada animal regulador multiplicado pelo número de dias que este permaneceu na pastagem, dividido pelo número total de dias de pastejo. Os animais foram pesados no momento da entrada na pastagem, a cada 28 dias e ao final do período total de pastejo. Antes da pesagem inicial e ao final do período de pastejo, os animais permaneceram em jejum hídrico e alimentar por 12 horas.

Foram avaliados o ganho de peso médio diário (GMD) e o ganho de peso total por hectare (GPha). Esse último foi obtido pela multiplicação da taxa de lotação média (nº de animais/ha/dia) pelo GMD dos três animais-teste pelo número de dias de pastejo.

Para verificar o efeito dos tratamentos sobre a cultura da soja foram avaliados: a)

estande inicial de plantas (aos 30 dias após a emergência), por meio da contagem do número de plantas em um metro linear em 10 pontos amostrais aleatórios de cada unidade experimental; b) componentes do rendimento da soja no estágio de maturação fisiológica: estande final de plantas, altura de planta, altura de inserção de vagem, número de vagens.planta⁻¹, nº de grãos.vagem⁻¹, peso de grãos.vagem⁻¹, peso de grãos.planta⁻¹ e rendimento de grãos. Para essas avaliações também foram coletadas plantas em um metro linear de 10 pontos amostrais determinados aleatoriamente em cada unidade experimental. Após contagem do número vagens por planta foi feita a debulha manual. O rendimento de grãos estimado apresentava aproximadamente 16% de umidade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e à comparação de médias pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$) utilizando o procedimento *GLM* do software SAS 9.1 (SAS Inst., Inc., Cary, NC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das alturas reais observadas na pastagem ficaram próximos aos valores pretendidos, apresentando diferenças entre os tratamentos ($P < 0,05$). Os valores reais foram 10,5; 20,03 e 38,14cm, respectivamente, para os tratamentos 10, 20 e 30cm.

A massa de forragem (MF) variou de 767,35 a 1.912,34kg.ha⁻¹ de MS, respectivamente para a menor e maior altura de manejo, com média de 1430,4 kg.ha⁻¹ de MS, não havendo diferenças nessa variável quando a pastagem foi manejada a 20 e 30cm de altura (Figura1).

O aumento da MF observado nas maiores alturas de manejo pode ser atribuído a maior oferta de forragem e a menor carga animal utilizada nesses tratamentos (PONTES et al., 2003; BARBOSA et al., 2007; TERRA LOPES, 2009). Importante salientar que a massa de forragem influencia diretamente a ingestão de matéria seca através do volume do bocado que o animal em pastejo é capaz de retirar do pasto. Por consequência, afeta o desempenho individual e o desempenho por unidade de área. A MF apresentou alta correlação com a altura de manejo da pastagem ($r=0,93$; $P=0,0071$) e com a massa de forragem final do ciclo de pastagem ($r=0,96$; $P=0,0019$), do mesmo modo como citado por Carvalho et al. (2011).

A massa de forragem residual no final do ciclo de pastagem (MFR) mostrou incremento de acordo com a altura de manejo da pastagem, todavia, diferentemente da MF, todas as alturas de manejo proporcionaram MFR diferentes, com valor médio de 1.183,34kg.ha⁻¹ (Figura1). A correlação da MFR com as alturas de manejo foi positiva ($r=0,99$; $P=0,0001$), todavia foi negativa com a carga animal ($r=-0,83$; $P=0,0425$). Estes resultados vão ao

encontro de Kunrath et al. (2014), que afirmam ser a MFR dependente das alturas de manejo, sendo que maiores alturas da pastagem proporcionam maior massa de forragem, maior acúmulo residual e menor carga animal (CA) em pastejo.

A MFR tem função importante na proteção do solo contra o impacto do casco do animal, além de favorecer o acúmulo de matéria orgânica. O valor de MFR observado no presente estudo é baixo quando comparado ao observado em trabalhos semelhantes. Terra Lopes et al. (2009) observaram valores MFR variando de 1.860 a 5.170kg.ha⁻¹ de MS, para tratamentos de 10 a 40cm, respectivamente, enquanto Kunrath et al. (2014) encontraram valores médios, em dois anos experimentais, de 1.071, 2.398, 4.011, 5.598 e 7.403kg de MS.ha⁻¹ para os tratamentos de 10, 20, 30 e 40cm e para a testemunha sem pastejo, respectivamente. Valores também inferiores aos encontrados por Wespel et al. (2016) no mesmo protocolo experimental, que citam massa de forragem residual (MFR) entre 979 e 5.412kg.ha⁻¹ de MS e 107kg.ha⁻¹ de MS de incremento por centímetro de altura da pastagem.

Importante mencionar que a MFR conecta o ciclo pastagem à fase agrícola, e se constitui na palhada que receberá o plantio direto nas primeiras ações de manejo do ciclo lavoura. Quanto maior a intensidade de pastejo empregada no ciclo pastagem, menor a biomassa no momento da semeadura da lavoura e maior a compactação que se transfere ao ciclo lavoura (CARVALHO et al., 2011). Assim, se faz necessário observar a adequação do manejo dos animais em pastejo para garantir suficiente aporte de biomassa para a semeadura da cultura de verão em plantio direto (CRUZ et al., 2006), garantindo a sustentabilidade desse sistema de plantio. Cabe ressaltar então, a importância de um manejo adequado do pastoreio para que a função do resíduo vegetal no sistema possa ser cumprida.

A carga animal apresentou amplitude de 275kg, embora sem diferença significativa entre tratamentos (Figura 1), e se correlacionou negativamente com a altura da pastagem ($r = -0,812$; $P = 0,0498$). Por sua vez, as variáveis utilizadas para avaliar o desempenho animal, ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total por hectare (GPha), apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos (Figura 2).

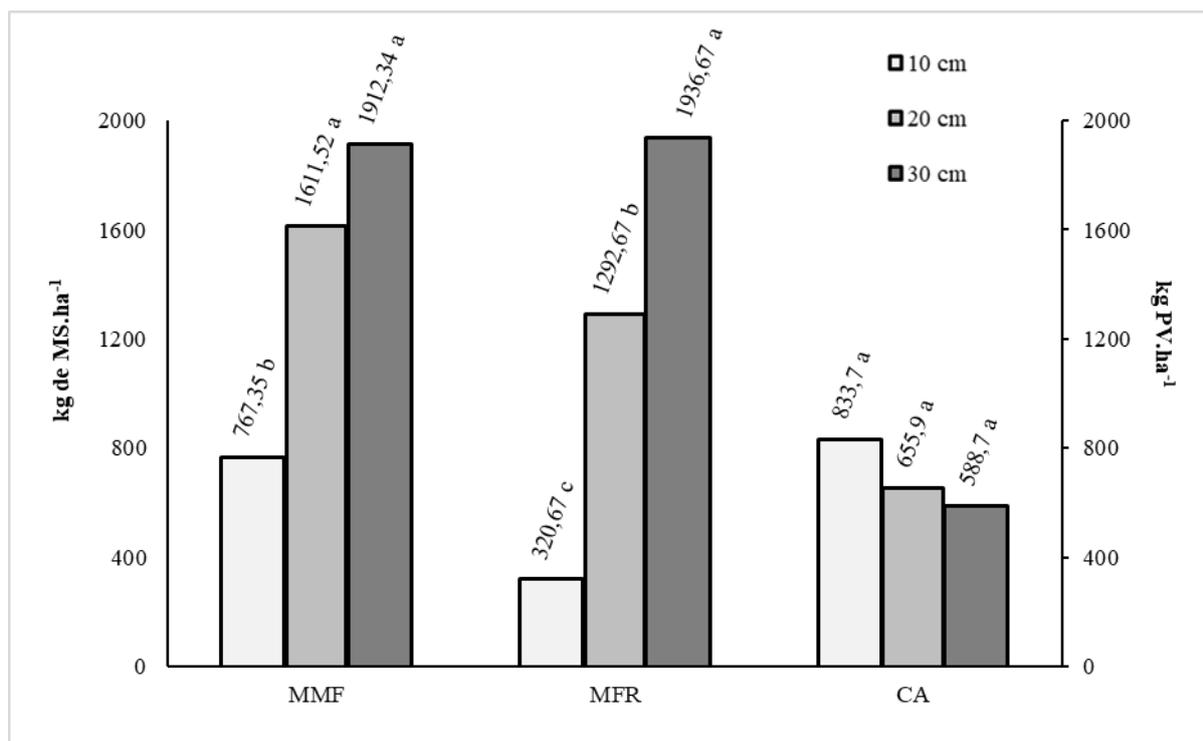


Figura 1. Massa média de forragem (MMF), massa de forragem residual no final do ciclo da pastagem (MFR), em kg de MS/ha, e carga animal (CA, kg PV/ha), em uma pastagem de aveia preta + azevém submetida a diferentes alturas de manejo (cm). Médias seguidas pela mesma letra, dentro da mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

O GMD foi maior ($0,782 \text{ kg animal.dia}^{-1}$) na altura de pastejo moderada (20cm), enquanto os tratamentos de 10 e 30cm se equivaleram (Figura 2). Na altura de manejo de 10cm não há forragem suficiente em quantidade e estrutura, de modo que os animais consomem menos do que necessitam. Todavia, quando a pastagem foi manejada em altura superior, provavelmente existiu uma relação negativa com a qualidade da mesma relacionada a alterações na sua estrutura (CARVALHO et al., 1999) e no comprometimento na digestibilidade da matéria seca (MARSH, 1979; SILVA et al., 1994). Conforme Martins et al. (2015), quanto maior a altura de manejo do pasto, maior a massa de forragem, mas menor a relação folha:colmo. Além disso, ao longo da fase pastagem os perfilhos que vão predominando são aqueles florescidos ou induzidos ao florescimento. Assim, maior a dispersão das lâminas foliares no perfil do pasto, a massa proporcional de lâminas foliares diminui, e aumenta a dificuldade do animal em colhê-las a cada bocado. Segundo Baggio et al. (2009), em intensidades de pastejo moderadas, os animais caminham menos e ingerem mais forragem, tendo como consequência melhor desempenho.

Como observado no presente estudo, Cassol (2003), Aguinaga et al. (2006), Wesp et al. (2016) e Martins et al. (2015), trabalhando com protocolos semelhantes, alturas de manejo variando de 10 a 40cm, também citam maiores GMD em alturas intermediárias de manejo da

pastagem (25-30cm).

O GPha foi maior nas alturas de manejo 10 e 20cm (Figura 2). O GPha é consequência do GMD e da CA (CARVALHO et al., 2005; MARTINS et al., 2015), expressando desta forma, a produtividade animal por unidade de área na pastagem (MARASCHIN, 1984). No manejo a 20cm o GPha foi dependente, sobretudo, do GMD. Na altura de 10cm, o menor GMD foi compensado pela maior CA (Figura 1), embora que esta não tenha apresentado diferença estatística entre os tratamentos, que proporcionou GPha semelhante aquele obtido na altura de manejo 20cm. Para a altura de manejo de 30cm, baixa CA e GMD associados resultaram no GPha observado.

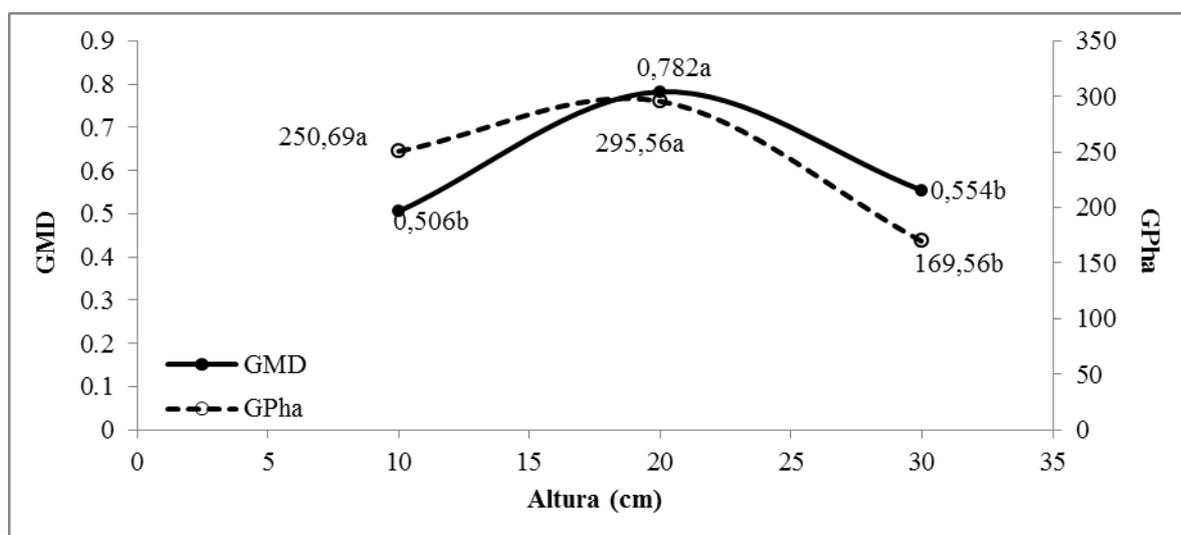


Figura 2. Ganho de peso médio diário (GMD, em kg animal/dia) e ganho total de peso por hectare (GPha, em kg/ha) em uma pastagem de aveia preta + azevém submetida a diferentes alturas de manejo (cm). Médias seguidas pela mesma letra, dentro da mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

É importante que o manejo com baixas alturas seja observado com cautela, pois pode representar riscos ao sistema. Conforme Martins et al. (2015), a relação CA, GMD, GPha deve ser bem compreendida, para que as pastagens fiquem em condições de manejo capazes de proporcionarem a maior produção por hectare possível, mas sem comprometimento da persistência da pastagem, do grau de acabamento animal e da qualidade do solo (VIZZOTTO et al., 2000; MARTINS et al., 2015).

Das variáveis analisadas para o rendimento da soja, somente número de vagens e peso de grãos por planta apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$). Mesmo não havendo diferença estatística significativa no estande final de plantas ($P > 0,05$), a pequena variação ocorrida provavelmente foi suficiente para influenciar na plasticidade das plantas, levando à compensação do menor estande com aumento do número de vagens e peso de grãos por

planta. Para essas duas variáveis, o manejo a 10cm mostrou resultados superiores aos verificados no manejo a 20cm, enquanto o realizado a 30cm se mostrou intermediário, não diferindo dos anteriores (Tabela 1). Esse resultado mostra a sensibilidade da soja à interação com o meio, compensando o menor estande com maior número de ramificações laterais, as quais levarão a maior número de vagens e, conseqüentemente, maior quantidade de grãos por planta, compensando assim a produtividade final (YUSUF et al., 1999). De modo semelhante, Carvalho et al. (2004), em estudo de fatores que interferem na plasticidade fenotípica da cultura da soja, encontraram diferenças no número de vagens por planta, o que causou a compensação da produção total de grãos.

Tabela 1. Componentes do rendimento da soja (estande inicial de plantas (EiP, pl/m), estande final de plantas (EfP, pl/m), altura de planta (cm), altura de inserção das primeiras vagens (cm), nº de grãos/vagem, nº de vagens/planta, peso de grãos/vagem, peso de grãos/planta, rendimento de grãos – kg/ha) após pastagem de aveia preta + azevém submetida a diferentes alturas de manejo (cm).

	Altura de manejo			Média
	10	20	30	
EiP	9,7	9,9	8,7	9,433
EfP	8,9	10	9,6	9,667
Altura de planta	91,9	93,7	89,7	91,767
Altura de inserção	10,17	9,37	9,4	9,645
Nºgrãos/vagem	2,22	2,29	2,24	2,256
Nº vagens/planta	58,039a	44,248b	50,109ab	50,798
Peso de grãos/vagem	0,448	0,448	0,454	0,4503
Peso de grãos/planta	26,041a	20,707b	22,733ab	23,16
Rendimento de grãos	4.312,20	4.045,90	4.161,40	4173,17

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P <0,05).

De acordo com (CESA, 1994), o número de vagens por planta, ou área, é o componente do rendimento que mais sofre modificações pela utilização de práticas de manejo

diferenciadas, sendo o mais importante quando se busca aumentos no rendimento de grãos. Fato que se deve à grande faixa de variação que pode ser obtida no mesmo, garantindo parte da plasticidade fenotípica da soja (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

A ausência de efeito dos tratamentos no rendimento da cultura subsequente ao pastejo, observado no presente estudo, concorda com os preceitos da integração lavoura-pecuária, onde o manejo adequado, que possibilite um equilíbrio entre as fases produtivas, deve manter estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal e lotações que não comprometam o sistema, garantindo alta produtividade e sustentabilidade (MORAES et al., 2002). Além disso, a produção de grãos também pode se beneficiar da integração, pela melhoria do status biológico do solo e da ciclagem de nutrientes por meio da deposição dos dejetos animais (TERRA LOPES et al., 2009).

CONCLUSÃO

Maior massa de forragem disponível ao pastejo e residual são obtidas nas maiores alturas de manejo da pastagem de inverno.

Maior desempenho animal, com máximos ganhos individuais e por área, é obtido quando a pastagem é manejada a 20cm de altura.

O desempenho da cultura da soja em sucessão não é influenciado pelas alturas de manejo da pastagem de inverno avaliadas no presente estudo.

REFERÊNCIAS

AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1765-1773, 2006.

ALVARENGA, R. C. Integração Lavoura – Pecuária. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE. 3. Anais... Belo Horizonte-MG: UFMG, cd rom, 2004.

BAGGIO C.; CARVALHO P.C.F.; SILVA J.L.S. et al. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém anual e aveia preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.

BARBOSA, C.M.P.; CARVALHO, P. C. F.; CAUDURO, G. F.; et al. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1953-1960, 2007.

CARVALHO, P.C.F. PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. V.2, p.253-268.

CARVALHO, P.C.F., MORAES, A., ANGHINONI, I. et al. Manejo da Integração Lavoura-Pecuária para a região de clima subtropical. In: Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, 2006, Uberaba - MG. **Integrando Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente**. FEBRAPD, 2006. p.177 – 184.

CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; A. KUNRATH, T. R. et al. Integração soja-bovinos de corteno Sul do Brasil. 60p. 2011.

CARVALHO, P.C.F., MORAES, A. ANGHINONI, I.; et al. Integração do componente pastoril em sistemas agrícolas. In: Simpósio Sobre Manejo da Pastagem, 27, 2015, Piracicaba - SP. **Sistemas de Produção, Intensificação e Sustentabilidade da Produção Animal**. FEALQ, 2015. p.33-56.

CARVALHO M.A.C.; ATHAYDE, M.L.F.; SORATTO, R.P.; et al. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1141-1148, nov. 2004.

CASSOL, L.C. **Relação solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 157f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CESA - COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20p.

EMBRAPA. Cultivo do milho – sistema plantio direto. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/sisplantiodireto.htm> Acesso em: 01/09/2015.

KUNRATH, T.R. Impactos da altura de manejo do pasto em sistemas de integração lavoura-pecuária. 117f. **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

KUNRATH, T.R.; CADENAZZI, M.; BRAMBILLA, D. M.; et al. Management targets for continuously stocked mixed oat×annual ryegrass pasture in a no-till integrated crop-livestock system. **European Journal of Agronomy**, v. 57, p. 71-76, 2014.

MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: **Simpósio Internacional de Forragicultura**. I ed. Maringá - PR: Ed. Univ. Est. de Maringá, 1984. p. 65-98.

MARSH, R. Effect of herbage dry matter allowance on the immediate and long term performance of young Friesian steer at pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.22, p.209-219, 1979.

MARTINS, A.P.; KUNRATH, T.R.; ANGHINONI, A.; et al. Eds. **Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil**. 2ªEd. Porto Alegre: Grupo de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agropecuária. 2015. 102p.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J; et al. Integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, Pato Branco, 2002. **Anais...** Pato Branco: CEFET - PR, 2002, p.3-42.

MOTT, G. O.; LUCAS H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College, 1952. p.1380-1385.

MUNDSTOCK, C.M.; THOMAS, A.L. **SOJA: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de lavouras da Universidade Federal de Pelotas: Evangraf, 2005.

PONTES, L.P.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum*Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.

ROMAN, E.S.; DIDONET, A.D. **Controle de plantas daninhas no plantio direto de trigo e soja**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. 32p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 2).

SILVA, D.S., GOMIDE, J.A., FONTES, C.A.A. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante ‘anão’. 1 – Estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2, p.249-257, 1994.

SILVA, A.P.; IMHOFF, S.; CORSI, M. Evaluation of soil compaction in na irrigated short-duration grazing system. **Soil and Tillage Research**, v.70, p.83-90, 2003.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER-ASCAR, 2008. 222p.

TERRA LOPES, M.L.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, online, 2009.

VIZZOTTO, V.R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Ciência Rural**, v.30, n.6, 2000.

WESP, C.L.; CARVALHO, P.C.F.; CONTE, O.; et al. Steers production in integrated crop-livestock systems: pasture management under different sward heights. **Revista Ciência Agronômica** (UFC. Online), v.47, p.1-13, 2016.

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling methods. **Journal of the American Society of Agronomy**, v.36, p.194-203, 1944.

YUSUF, R.I.; SIEMENS, J.C.; BULLOCK, D.G. Growth analysis of soybean under no-tillage and conventional tillage systems. **Agronomy Journal**, v.91, p.928-933, 1999.