

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

Manejo da altura da pastagem de inverno em sistema integrado lavoura-pecuária
com plantio direto

Gabriela da Silveira Duarte

Pelotas, 2013

Gabriela da Silveira Duarte

Manejo da altura da pastagem de inverno em sistema integrado lavoura-pecuária
com plantio direto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Pastagens).

Orientador: Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Co-orientador: Dr. Jamir Luis Silva da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Pelotas, 2013

Banca examinadora:

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (presidente)

Prof. Dr. Carlos Eduardo Pedroso (UFPel)

Prof. Dr. Lotar Siewerdt (UFPel)

Prof. Dr. Ricardo Zambarda Vaz (UFPel)

Prof. Dr. Jerri Teixeira Zanusso (suplente)

Agradecimentos

A Deus, pela saúde e por iluminar os caminhos da minha vida;

Aos meus orientadores, Jamir, Otoniel e Pedro, que se mostraram sempre solícitos nos momentos que precisei;

A Fazenda Panorama, Sr. Delfino, Luciano e equipe de funcionários, que disponibilizaram toda estrutura para a realização deste trabalho;

A equipe do celeiro, principalmente Mikael, Moacir e Gilson, que me acompanharam e ajudaram durante todo o experimento e viagens a Camaquã;

A Embrapa Clima Temperado, pela parceria e por possibilitar a realização do experimento;

A Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso;

Aos meus pais, Gonzaga e Graça, pelo carinho, amor e dedicação e, principalmente pelos valores a mim passados;

Ao meu noivo, Vinicius, pelo apoio, amor e companheirismo;

Aos meus colegas de pós-graduação, minha amiga Alanna e família por terem me acolhido e apoiado.

Resumo

DUARTE, Gabriela da Silveira. **Manejo da altura da pastagem de inverno em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a plantio direto**. 2013. 55f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A integração lavoura-pecuária (ILP) é uma alternativa de geração de renda para áreas que permanecem apenas com culturas de cobertura no inverno acumulando palhada para a implantação de culturas de grãos via sistema plantio direto. Porém, muitos produtores acreditam que a presença de animais em pastejo nessas áreas pode prejudicar os rendimentos da cultura de verão. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho animal e o rendimento da cultura da soja (*Glycine max* L.), em área de ILP sob plantio direto, com diferentes alturas de manejo da pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). O trabalho foi desenvolvido no município de Camaquã-RS, em um Argissolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso com três tratamentos (10; 20 e 30cm de altura de manejo da pastagem) e duas repetições. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, com carga animal variável, por meio da utilização da técnica “Put and Take”. Para a manutenção dos tratamentos, a carga animal foi ajustada de acordo com a altura da pastagem pretendida. Na fase pecuária, foram avaliados: ganho médio diário (GMD) e ganho de peso por hectare (PGha), e; na 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, pelo teste F e à comparação de médias pelo teste Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Houve influência dos tratamentos no GMD e no PGha, não havendo diferenças significativas entre os componentes do rendimento da soja. Conclui-se que é possível obter rendimentos satisfatórios em sistemas integrados, desde que, com manejos adequados da carga animal em pastejo. A manutenção da altura da pastagem em 20cm proporciona maior desempenho animal, individual e por área, mas sem influência nos rendimentos da cultura sucessora.

Palavras-chave: Alturas de pastejo. Carga animal. Desempenho animal. Rendimento da soja.

Abstract

DUARTE, Gabriela da Silveira. **Management of winter pasture height in crop-livestock integration system subjected to no tillage system.** 2013. 55f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The crop-livestock integration (CLI) is an alternative source of income to areas that remain only with cover crops in winter for the introduction of no tillage system. Nevertheless, many producers believe that the presence of grazing animals in these areas may affect the income of the summer crop. The objective of this study was to evaluate animal performance and the income of the soybean culture (*Glycine max* L.), in CLI area under no-tillage system, with different intensities of grazing forage black oat (*Avena strigosa* Schreb.) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). The study was conducted in the city of Camaquã-RS in a Yellow Red Argissol. The experimental design was a randomized complete block design with three treatments (10, 20 and 30cm of pasture sward heights management) and two replications. The grazing method used was continuous stocking, by using the technique "put and take". For maintenance of the treatments the animal charge was adjusted according to the height of the pasture. In the livestock stage was evaluated: average daily gain (ADG) and total weight gain per hectare (WGha) and in the soybeans stage: plant stand, height of the plant, height of the pod insertion, weight of grains / pod, number of grains / pod, weight of grains / plant, number of pods / plant and yields of grains. The results were submitted to analysis of variance, by F test, and to comparison of averages by Duncan test at the 5% level of probability. There were significant effects of treatments on ADG and WGha, with no significant differences between the components of the yield of the soybeans. We conclude that it is possible to obtain satisfactory yields in integrated systems, provided with the appropriate managements of animal charge. The maintenance of the pasture height at 20cm provides improved animal performance, individual and per area, without affecting the yields of the successor crop.

Keywords: Pasture heights. Animal charge. Animal performance. Yields of soybeans.

Lista de Figuras

Figura 1 Relação entre a carga animal média (kg ha^{-1}) e a altura (cm) de manejo da pastagem.....	39
---	-----------

Lista de Tabelas

Tabela 1 Massa média de forragem e massa final de forragem, em kg ha ⁻¹	39
Tabela 2 Ganho médio diário (GMD, em kg animal dia ⁻¹) e ganho de peso total por hectare (GPha, em kg ha ⁻¹)	39
Tabela 3 Componentes do rendimento da soja	39

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3 PROJETO DE PESQUISA (MESTRADO).....	17
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	18
3.3 METODOLOGIA.....	22
3.4 RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS.....	25
3.5 CRONOGRAMA DO PROJETO.....	26
3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
4 RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO.....	28
4.1 LOCAL.....	28
4.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	28
4.3 PERÍODO EXPERIMENTAL.....	29
5 ARTIGO.....	30
RESUMO.....	31
ABSTRACT.....	31
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS.....	44
APÊNDICES.....	46

1 INTRODUÇÃO

A integração lavoura-pecuária (ILP) pode ser definida como a rotação, diversificação ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária em uma propriedade, de forma equilibrada em um mesmo sistema, trazendo benefícios para as duas fases produtivas. O uso desse sistema tem chamado a atenção pelas vantagens que apresentam em relação aos sistemas isolados de agricultura ou de pecuária, além de aumentar a estabilidade de renda para o produtor através da diversificação de atividades.

Em muitas regiões, a maior parte das áreas cultivadas no verão com espécies cerealistas, no inverno, são cultivadas apenas com culturas de cobertura para implantação de sistemas de cultivo, como o plantio direto. No entanto, essas áreas poderiam ser utilizadas para pastejo, principalmente no Rio Grande do Sul, onde a entressafra das culturas de verão é o período de menor disponibilidade forrageira. A presença dos animais nestas áreas deve visar a alimentação animal, porém, sem esquecer da manutenção de uma cobertura vegetal adequada para a utilização do plantio direto. Isso é possível através de um manejo adequado, visando o equilíbrio do sistema. A utilização da atividade pecuária integrada à produção de grãos, além de contribuir para a diminuição do uso de insumos, diminuir riscos e aumentar a geração de renda para o produtor, tornando o sistema mais sustentável ao longo do tempo.

No entanto, muitos agricultores acreditam que a entrada de animais nas áreas de produção cerealistas possa alterar os índices de rendimentos de grãos. Isso se deve ao fato do pisoteio animal causar efeitos negativos sobre as características estruturais do solo e, assim, interferir no rendimento da cultura de verão. Porém, esses efeitos somente serão significativos dependendo do manejo empregado.

O sucesso do sistema de ILP depende de diversos fatores, que devem ser gerenciados de forma a se obter um manejo adequado. Esse deve priorizar a manutenção da cobertura vegetal, através do manejo da taxa de lotação em pastejo. A oferta de forragem deve ser tal que proporcione um resíduo vegetal que proteja o

solo contra o efeito do pisoteio animal; possibilite a correta implantação da cultura sucessora por meio do plantio direto; e, ainda, possibilite a obtenção de desempenhos satisfatórios na atividade pecuária.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes manejos de alturas de pastejo em integração lavoura-pecuária sobre o desempenho animal e o rendimento da cultura da soja. E avaliar se o aumento de pressões de pastejo, através de menores alturas da pastagem e conseqüentemente, maior carga animal, influenciam a implantação e o rendimento da soja em sucessão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Integração lavoura-pecuária (ILP) é a alternância de cultivo de grãos e pastejo de animais em pastagens de gramíneas e/ou leguminosas (Moraes et al. 1998). A ILP possibilita diversificação das atividades e recuperação de áreas degradadas, uma vez que o cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, promove efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema. Esse sistema também possibilita maior aproveitamento do solo durante todo o ano, valorizando ao máximo os recursos naturais, diminuindo assim, a entrada de fatores externos no sistema (ALVARENGA, 2004). Desta forma, aumenta a estabilidade de renda do produtor e proporciona diminuição dos riscos, inerentes ao cultivo de uma única cultura (ALVARENGA et al., 2007).

A ILP proporciona, também, melhora nas condições físicas, químicas e biológicas do solo, por meio da pastagem na área de lavoura. Esse fato se deve em função das mesmas deixarem quantidades apreciáveis de palha sobre o solo e de raízes no perfil do solo (MAPA, 2007). Isso tende a aumentar a matéria orgânica, que é fundamental na melhoria da estrutura física do solo. Além disso, o resíduo vegetal deixado sobre o solo é importante para a utilização do sistema plantio direto (SPD), que tem como fundamentos básicos o não revolvimento do solo, cobertura permanente do solo com plantas ou seus resíduos e a rotação de culturas (TEIXEIRA e CAMPELO, 2000). Como um sistema conservacionista de manejo de solo, o SPD exige, para o seu sucesso, que o solo se mantenha coberto durante todo o ano (MIELNICZUK, 1988). Segundo Floss (2005), nesse sistema é recomendado adicionar na superfície do solo em torno 9 a 12 toneladas de palha ao ano. A palha sobre o solo durante o período de entressafra, além de dificultar e impedir o crescimento de plantas daninhas, proporciona melhoria da capacidade produtiva do solo, favorece sua estruturação e fornece nutrientes para a sua sucessão.

Percebe-se um crescimento de áreas com esse sistema conservacionista do solo, que envolve uma série de vantagens em relação ao manejo convencional, onde há utilização de arados e grades, o que acaba por desestruturar o solo,

provocando sérios impactos. Como benefícios econômicos do SPD, quando comparado ao plantio convencional, o plantio direto reduz a necessidade de máquinas na atividade produtiva (até 48%), de mão-de-obra (até 70%) e de óleo combustível (até 74%). Dessa forma, se traduz em custos menores para implantar e manter a lavoura (MAPA, 2007). Atualmente, são aproximadamente 25 milhões de hectares sob plantio direto no Brasil (EMBRAPA, 2010).

Com a utilização do plantio direto nas propriedades agrícolas, cria-se a necessidade de promover uma boa cobertura do solo no período de outono/inverno e parte da primavera. As gramíneas utilizadas com essa finalidade, são principalmente a aveia e o azevém, excelentes forrageiras capazes de suportar a atividade pecuária durante essas estações do ano, as quais representam o período mais crítico para a pecuária praticada no sul do Brasil (CRUZ et al., 2006).

A aveia preta é uma gramínea de inverno utilizada para pastejo direto ou conservação na forma de feno ou silagem, como cobertura do solo e como adubação verde (ROSSETO e NAKAGAWA, 2001). É a espécie de aveia mais recomendada para o uso forrageiro, em vista de sua precocidade, abundante perfilhamento, colmos finos, macios e flexíveis, resistência à doenças e relativa tolerância a solos ácidos (EVANGELISTA e LIMA, 2000). Além disso, é muito bem aceita pelos ruminantes e apresenta alta produtividade de massa verde (PUPO, 1979). Com a difusão do SPD, houve grande incremento na área plantada com aveia preta no sul do Brasil (SANTI et al., 2003), devido o aporte de elevada quantidade de resíduos ao solo que essa cultura proporciona. Atualmente, esta gramínea é a principal cultura de cobertura hibernal (PÖTKER e ROMAN, 1994). Segundo Laer e Maia (1999), a consorciação de aveia preta com azevém, tem sido adotada de forma crescente pelos produtores do sul do Brasil, por aliar a precocidade de produção de forragem da aveia com o ciclo mais tardio do azevém, estendendo-se, assim, o período de pastejo. Resultados de pesquisa com aveia preta mais azevém têm demonstrado o elevado potencial para produção de forragem destas espécies, na condição de pastejo e bons índices de produção animal (LUPATINI et al., 1998). Juntamente com a aveia, o azevém é uma das forrageiras mais utilizadas no sul do Brasil por apresentar elevada produção de forragem de alto valor nutritivo e aceitabilidade, tolerância ao pisoteio, bom vigor inicial, grande capacidade de rebrota e capacidade de manter-se no campo por ressemeadura natural podendo ser utilizada para melhoramento das pastagens

naturais ou constituindo pastagens de cultivo solteiro ou consorciado (CARÁMBULA, 1977). Além disso, possui facilidade na aquisição das sementes e baixo custo de implantação (QUADROS et al., 2003; MORAES, 1994). Além de ser uma forrageira de alto valor nutritivo, o azevém possui forte ação alelopática (DERPSCH e CALEGARI, 1992). Motivo pelo qual vem se constituindo numa das culturas utilizadas para cobertura de solo durante o inverno, favorecendo a rotação de culturas e o plantio direto. Esta característica tem proporcionado uma redução no gasto de herbicidas tanto para o plantio direto como para o convencional (SKONIESKI, 2009).

O sucesso do sistema de ILP depende de diversos fatores que, por sua vez, são dinâmicos e interagem entre si, fatores como plantio direto, rotação de culturas, uso de insumos, genótipos melhorados, produção animal intensiva (MORAES et al., 2002) e a adequação do manejo dos animais em pastejo (CRUZ et al., 2006), são pontos chave da sustentabilidade do sistema. As atividades de lavoura e pecuária são complementares, e quando integradas, funcionam em sinergismo, tendo a lavoura um melhor resultado, quando em rotação com uma pastagem e da mesma maneira ocorrendo com a pastagem, quando estabelecida após uma lavoura (MORAES et al., 2002; CASSOL, 2003).

No Rio Grande do Sul, mais de 6,25 milhões de hectares são cultivados com as principais culturas de verão (soja, milho e arroz). Devido à baixa rentabilidade da exploração de cereais de inverno e à ausência de outras opções, a maior parte das áreas agricultáveis tem sido destinada, nesta época, para o plantio de espécies exclusivamente protetoras de solo ou, então, deixadas em pousio (CARVALHO et al., 2005), cerca de 5,25 milhões de hectares permanecem em pousio com plantas de cobertura para a produção de resíduo vegetal para o sistema plantio direto (IBGE, 2010). Dessa forma, essas áreas não representam geração de renda, visto que é a fase de menor disponibilidade de alimento para a pecuária gaúcha, a qual é baseada em campos naturais e no cultivo de espécies forrageiras de inverno. Então, a utilização da atividade pecuária nessas áreas, além de contribuir para a diminuição do uso de insumos, diminui riscos e aumenta a geração de renda para o produtor, tornando o sistema mais sustentável.

Porém, muitos agricultores acreditam que a entrada de animais nessas áreas de produção de grãos possa alterar as características estruturais do solo e, assim, interferir no rendimento da cultura de verão. Isso se deve ao fato de haver

uma possível compactação do solo provocada pelo pisoteio dos animais em pastejo (MORAES et al., 2002).

O efeito pode ser significativo dependendo do manejo animal empregado nessas áreas de integração (FLORES et al., 2007). O impacto da presença dos animais sobre o solo pode ser minimizado com a utilização de manejos que visem a manutenção da cobertura vegetal, com resíduos de pastejo que protejam o solo. Segundo Carvalho et al. (2007), este efeito depende da taxa de lotação empregada e da massa de forragem existente na pastagem. Cabe ressaltar ainda, que esse manejo ideal deve atender a diferentes objetivos, como a manutenção da biomassa da pastagem, tanto para diminuição dos efeitos de compactação, quanto resíduo de palha para o plantio direto da cultura em sucessão, mas também, a pastagem deve cumprir seu propósito de obter desempenhos animais apropriados, para um incremento de renda com pecuária.

A adição de palha e a ciclagem de nutrientes originadas pela pastagem como antecessora à cultura de verão podem manter ou aumentar a fertilidade do solo, ao longo do tempo, devido ao acúmulo de matéria orgânica. A presença dos animais em pastejo pode ser considerada como catalisador para a ciclagem do material vegetal e alteração da dinâmica dos nutrientes (ANGHINONI et al., 2011). Também, é necessário considerar o efeito da compactação do solo decorrente do pisoteio animal sobre o desenvolvimento das plantas, muito importante em ILP, que poderá afetar o rendimento da cultura subsequente (CARVALHO et al., 2007).

Os principais efeitos negativos da compactação do solo são o aumento da resistência mecânica ao crescimento radicular, redução da aeração e da disponibilidade de água e nutrientes, e, conseqüentemente, decréscimo na produtividade agrícola (GOEDERT et al., 2002). Barbosa et al. (2002), verificou que a estrutura do solo é modificada em função da compactação, sendo que os macroagregados são destruídos e o solo apresenta estrutura degradada, podendo impedir o crescimento de raízes e diminuir o volume de solo explorado pelo sistema radicular. A presença de camada superficial compactada pode reduzir a emergência de plantas, além de contribuir para o aumento do escoamento superficial em áreas sob plantio direto, sendo também dependente do manejo adotado durante o período em que os animais permanecem na área (TREIN et al., 1991).

Alguns estudos mostram que os efeitos da compactação da superfície do solo são apenas temporariamente prejudiciais e a compactação da camada arável

tende a ser aliviada pelo preparo do solo nos cultivos sucessivos (DIAS JÚNIOR e PIERCE, 1996). Na tentativa de solucionar os problemas decorrentes do preparo convencional, a adoção de sistemas conservacionistas de manejo (cultivo mínimo e plantio direto) tem sido apresentada como uma opção para assegurar a sustentabilidade do uso agrícola dos solos. Isso se deve a manutenção do contínuo aporte de resíduos orgânicos ao solo, que se faz importante para a proteção e a manutenção da estrutura do solo (SILVA et al., 2000). O teor de matéria orgânica, atua na estabilidade dos agregado, fator responsável pela susceptibilidade do solo à compactação (DIAS JÚNIOR et al., 1999).

Para a cultura em sucessão ao pastejo, o processo de compactação pode dificultar o desenvolvimento inicial e acarretar prejuízos nos rendimentos de grãos. Segundo Vieira (1985), o aumento da densidade e da microporosidade do solo e a redução da porosidade total e da macroporosidade promovem alterações nas relações de ar, água e temperatura do solo, afetando negativamente a germinação, emergência, crescimento e produção das plantas. Dificultando assim, o estabelecimento da cultura e como consequência, podendo ocasionar a diminuição do rendimento. Porém, segundo Rambo et al. (2003), a plasticidade fenotípica apresentada pela soja é uma característica que faz com que haja inexistência de resposta diferenciada para rendimento de grãos à variação da população da soja. A população é um fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja. Dessa forma, a melhor população de plantas deve possibilitar além de alta produtividade agrícola, altura de planta e de inserção de primeira vagem adequada à colheita mecanizada e plantas que não acamem. A faixa populacional recomendada oficialmente para o Brasil, desde os anos 80, é de 300.000 a 400.000 plantas de soja por hectare (BERBET e HAMAWAKI, 2008). Na soja, se tem tolerância à uma ampla variação na população de plantas, alterando-se mais sua morfologia que o rendimento de grãos (BARNI et al., 1985; GAUDÊNCIO et al., 1990). Marques (1981), testando três populações de plantas (25, 35 e 45 plantas.m⁻²), três espaçamentos entre linhas e quatro níveis de irrigação, obteve efeito significativo do fator população sobre o rendimento de grãos por área e número de legumes por planta, justificando tal resultado pela variação ocorrida no rendimento por planta e número final de plantas nas populações empregadas. O número de ramificações por planta da soja e seu desenvolvimento está correlacionado com a competição intraespecífica por fatores do meio como

água, luz e nutrientes (THOMAS et al., 1998). Assim, as plantas com excesso de população tornam-se maiores (em estatura), com entrenós mais longos e finos (MUNDSTOCK e THOMAS, 2005), porém, se a população resultar em poucas plantas por metro, os cultivares poderão crescer com menos altura e ramificar mais (BERBET e HAMAWAKI, 2008). Segundo Pires et al. (1998), a redução na competição ocorre, principalmente, por luz, mas também permite melhor aproveitamento de água, interceptação mais rápida da radiação e maior exploração do solo pelas raízes. O arranjo de plantas com menor espaçamento e população de plantas proporciona menor competição intraespecífica, resultando em maior rendimento de grãos, ocasionado pelo maior número de legumes férteis/m² associado ao maior peso do grão (RAMBO et al., 2003). Dessa forma, a soja pode compensar a variação no seu estande inicial por meio de ramificações laterais, não interferindo no rendimento de grãos.

Porém, cabe ressaltar que, quando a carga animal é manejada adequadamente, as alterações nos atributos físicos são pequenas e não causam qualquer dano à cultura em sucessão ao pastejo (CASSOL, 2003; FLORES, 2008). O potencial compactador do pisoteio animal se deve a pressão que esses exercem sobre o solo e ainda, pode ser agravado em áreas que o deslocamento para a captura de forragem tenha que ser maior (LIMA, 2004). Willatt e Pullar (1983), (apud FLORES, 2008) afirmam que a elevada pressão exercida pelos animais sobre o solo se deve ao fato de o seu peso se concentrar em uma pequena área – a do casco.

A magnitude dos efeitos decorrentes da presença animal, em áreas de ILP, é resultante das condições de manejo do sistema. O manejo ideal deve visar o sincronismo entre o crescimento da forrageira, ou seja, a oferta de alimento, e o consumo de forragem pelos animais (LANZANOVA et al., 2007).

3 PROJETO DE PESQUISA (MESTRADO)

MANEJO DE ALTURAS EM PASTAGEM DE INVERNO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SUBMETIDO A PLANTIO DIRETO

**Equipe: Eng. Agr. Gabriela da Silveira Duarte
Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira
Dr. Jamir Luis Silva da Silva
Prof. Dr. Pedro Lima Monks**

3.1 Caracterização do Problema

A Integração lavoura-pecuária pode ser definida como a rotação, diversificação e/ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária em uma propriedade, de forma equilibrada em um mesmo sistema, trazendo benefícios para as duas fases produtivas.

A utilização desse sistema possibilita maior aproveitamento do solo durante todo o ano, valorizando ao máximo os recursos naturais e aproveitando os processos de regulação, diminuindo assim, a entrada de fatores externos no sistema. Um dos principais objetivos da integração é melhorar as propriedades físicas e biológicas do solo com a pecuária, quando manejada de forma correta, e a fertilidade do solo. Assim como, aumentar a estabilidade de renda do produtor, através da diversificação das atividades e diminuição dos riscos inerentes ao cultivo de uma única cultura (ALVARENGA, 2004). Isso permite desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, por sua vez, mais sustentáveis ao longo do tempo.

Esse sistema é utilizado, normalmente, pelas rotações de lavoura de arroz irrigado com pastagens, e pelas rotações das lavouras de milho e soja com pastagens de inverno (MORAES et al., 2002).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja no mundo, produz mais de 68,5 milhões de toneladas. Nacionalmente, somente a região sul responde por 38% dessa produção (CONAB, 2010). No Rio Grande do Sul, a produção de soja é de aproximadamente 3,9 milhões de hectares. Considerando a área cultivada das principais culturas de verão (soja, milho e arroz) no estado, totalizam-se cerca de 6,25 milhões de hectares cultivados (IBGE, 2010). Do total cultivado com lavoura de verão, cerca de um milhão de hectares são utilizados no inverno com a finalidade de produzir grãos, sementes, ou ainda, para a produção animal. O restante da área permanece descoberta ou em pousio, com plantas de cobertura para a produção de resíduo vegetal para a utilização do sistema plantio direto. Assim, estas áreas não representam geração de renda, sendo de fundamental importância, visto que é a fase de menor disponibilidade de alimento para a pecuária gaúcha, a qual é baseada em campos naturais e no cultivo de espécies forrageiras de inverno.

Hoje em dia, o sistema de integração lavoura-pecuária está sendo desenvolvido sob os parâmetros da agricultura conservadora. O sistema plantio

direto e suas exigências interagem com as características da integração, possibilitando um aporte de vantagens ao sistema que inclui integração lavoura-pecuária e plantio direto.

O sistema de plantio direto, como um sistema conservacionista de manejo de solo exige, para o seu sucesso, que o solo se mantenha coberto durante todo o ano (MIELNICZUK, 1988). Além da manutenção dos estoques de matéria orgânica do solo, sistemas integrados de culturas que promovam alta adição de resíduos vegetais sobre o solo, proporcionam maior desenvolvimento do sistema radicular das culturas. Assim, permitem uma melhor exploração do perfil do solo, uma maior taxa de infiltração de água, uma menor susceptibilidade do solo à compactação e à erosão e uma maior ciclagem de nutrientes, fatores estes que concorrem para a obtenção de altas produtividades animal e vegetal.

O enfoque da integração tem sido diferente dependendo do interesse de cada região. No Brasil, de um modo geral, a aplicação dos conceitos de integração lavoura-pecuária em sistemas de plantio direto caminha contra a entrada de animais nessas áreas. Porém, observa-se forte crescimento na adoção desse sistema em diferentes regiões do país. No sul, é utilizada como alternativa de renda e utilização da terra nos períodos entre as culturas de verão.

A presença dos animais nas áreas utilizadas em sistemas integrados proporciona melhoria na fertilidade do solo pelo efeito em profundidade da calagem superficial, altera a ciclagem de nutrientes e, ainda, traz melhorias na eficiência do uso de fertilizantes. Porém, os animais também podem causar prejuízos às características físicas do solo pelo efeito do pisoteio, quando manejados de forma incorreta. Este efeito depende da taxa de lotação empregada e da massa de forragem existente na pastagem (CARVALHO et al., 2007).

Contudo, dependendo do manejo proposto a pastagem irá se comportar de maneira diferente. Consequentemente irá gerar resultados no ganho de peso dos animais e, na produtividade da soja através da quantidade de resíduo vegetal disponível para a sucessão. Lopes et al. (2009), observaram que as alturas de manejo do pasto influenciaram, de forma linear, o estande de plantas aos 30 dias após a emergência. Quando a taxa de lotação está adequada, as alterações nos atributos físicos do solo são pequenas e não causam dano à cultura de sucessão ao pastejo, em safras sem a ocorrência de períodos de estiagem (SILVA et al., 2000; ALBUQUERQUE et al., 2001; CASSOL, 2003). Em protocolo semelhante ao que

será desenvolvido neste trabalho, Kunrath (2011) observou que, quanto maior a altura de manejo do pasto menor a carga animal utilizada e, conseqüentemente, menor o ganho por área, enquanto que os maiores ganhos individuais correspondem as maiores alturas de manejo.

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva avaliar o manejo da forragem de aveia preta e azevém e seus impactos na sucessão da cultura da soja e no desempenho animal na fase pastagem, buscando obter manejos que possibilitem o maior ganho em todo o sistema com o mínimo de prejuízos às condições de solo e produtividade.

3.2 Objetivos e Metas

Avaliar o efeito de alturas de manejo da pastagem em pastejo contínuo sobre a interface planta-animal-solo em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a plantio direto.

O trabalho terá os seguintes objetivos específicos:

- Quantificar a produção de massa seca da pastagem;
- Medir a taxa de acúmulo de massa seca da pastagem;
- Determinar a composição botânica da pastagem no decorrer da fase pecuária;
- Avaliar o rendimento animal;
- Avaliar o rendimento de grãos de soja;
- Estimar o estande de plantas de soja;

E assim, obter a altura de manejo do pastejo que possibilite maior ganho em ambas as fases produtivas, com o mínimo de prejuízos ao solo e aos recursos naturais.

3.3 Metodologia

O experimento será conduzido a campo, em área pertencente a Fazenda Panorama, localizada no município de Camaquã- RS, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL.

O experimento será realizado em uma área total de 9 ha, onde é conduzido integração lavoura-pecuária. Na fase lavoura será estabelecida a cultura da soja (*Glycine max*) sob plantio direto, enquanto que a fase pecuária será constituída de uma pastagem, composta por aveia preta (*Avena strigosa*) implantada sob plantio-direto e azevém anual (*Lolium multiflorum*) de ressemeadura natural. Os tratamentos serão compostos por três alturas de manejo do pastejo e a testemunha, sem pastejo. A área experimental será constituída por 6 poteiros de áreas pastejadas, unidades experimentais, variando entre 1 e 1,8 ha de extensão cada.

A pastagem de aveia preta e azevém anual vêm sendo implantada nessa área com o cultivo de soja em sucessão há mais de cinco anos. A área recebe adubação de acordo com a análise de solo, recomendação para soja e pastagem de inverno.

Os tratamentos serão constituídos de diferentes alturas de manejo do pastejo, em duas repetições. Sendo eles: 10, 20 e 30cm de altura de pastejo, além de uma área sem pastejo (testemunha). Para manter as alturas pretendidas constantes, será necessário trabalhar com três animais-teste e uma carga animal variável com o uso de animais reguladores, aplicando-se a técnica de lotação contínua com taxa de lotação variável, "Put and Take", descrita por Mott & Lucas (1952).

Assim como a carga animal, as alturas serão monitoradas em intervalos de aproximadamente 15 dias. As medições serão coletadas numa média de cem pontos em cada potoeiro, ajustando-se a lotação em cada avaliação, caso seja necessário.

A determinação da carga animal (CA) do período, expressa em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de peso vivo, será feito por meio do somatório do peso médio de cada um dos animais-teste e de cada animal regulador multiplicados pelo número de dias que esses permanecerem na pastagem, dividido pelo número total de dias de pastejo.

Na pastagem, também serão avaliadas a massa de forragem (MF, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS), a taxa de acúmulo diário (TAC, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS), a produção total de forragem (PTF, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) e a composição botânica da pastagem.

Para estimar a massa de forragem, será utilizada a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). De modo que serão realizados três cortes aleatórios de 0,25 m² por unidade experimental, nesses mesmos locais será feita medição da altura do pasto, para posterior ajuste da massa de forragem em função da altura real ajustada em uma equação de regressão. A taxa de acúmulo de forragem será monitorada a cada 30 dias com o uso de três gaiolas de exclusão ao pastejo por potreiro, utilizando a técnica do triplo emparelhamento descrita em Moraes et al. (2002). Essa técnica consiste na escolha de três áreas idênticas, onde na primeira será cortada uma amostra de 0,25 m² para determinação da quantidade de massa seca. Na segunda área será colocada uma das gaiolas e na terceira, somente será demarcada com estacas para que os animais possam pastejar e que seja possível determinar a taxa de desaparecimento da forragem. A taxa de acúmulo é obtida pela diferença da área de exclusão pela área cortada no início do período.

A produção total de forragem será calculada pelo somatório dos valores obtidos nos subperíodos (a cada 30 dias). Esses valores serão compostos pela taxa de acúmulo multiplicada pelo número de dias do subperíodo. Todos os cortes realizados ao decorrer do experimento serão secos em estufa de circulação de ar forçado a 65°C, até peso constante, para a determinação de matéria seca. Antes de secas, as amostras passarão por separação botânica para determinar a composição botânica, ou seja, a participação de cada espécie na amostra.

Com relação ao componente animal/pasto, serão avaliados o ganho médio diário individual, o ganho por hectare e a carga animal em cada unidade experimental. Os animais serão pesados em intervalos de 30 dias.

Na avaliação da cultura de verão, será avaliado o rendimento de grãos de soja e, o estande de plantas para verificar o efeito das alturas de manejo sobre o estabelecimento da soja. As avaliações do rendimento de grãos serão realizadas no estágio de maturação fisiológica e serão amostradas as plantas contidas em um metro linear, repetindo-se esse procedimento em 10 pontos aleatórios em cada unidade experimental (potreiro). O rendimento de grãos por hectare será ajustado para o teor de umidade. A avaliação do estande de plantas será feita aos 30 dias após emergência, através da contagem do número de plantas contidas em um metro linear, da mesma forma que para o rendimento, esse procedimento será repetido em 10 pontos aleatórios por potreiro.

O funcionamento da propriedade é de acordo com um sistema de

arrendamento para a fase lavoura, sendo assim, em outubro os animais deverão ser retirados e a área entregue para o preparo do plantio da soja. As áreas de cada unidade experimental ficarão demarcadas, para possibilitar a determinação das avaliações da cultura de verão em cada tratamento.

O delineamento experimental utilizado será de blocos completos ao acaso com duas repetições. Será realizada análise de variância para obter informação sobre a diferença entre os tratamentos em relação às variáveis e o comportamento dos dados obtidos será modelado em uma equação de regressão polinomial.

3.4 Resultados e impactos esperados

Com este trabalho, espera-se obter o manejo da altura de pastoreio que traga maiores benefícios para o sistema de integração lavoura-pecuária submetido a plantio direto. Este manejo deverá proporcionar benefícios para as plantas de aveia preta e azevém, resultando em boa produtividade animal. Porém, sem que haja impactos negativos para a cultura em sucessão e para as características estruturais do solo.

Contudo, disponibilizará maiores informações para os produtores sobre o melhor manejo do sistema, que proporcione maior geração de renda durante o ano, diminuindo os riscos da produção integrada.

3.6 Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J.A. et al. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.717-72, 2001.

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

CARVALHO, P.C.F. et al. Manejo de animais em pastejo em sistemas de integração lavoura-pecuária In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2007.

CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície.** 2003. 143 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo), Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KUNRATH, T.R. **Impactos da altura de manejo do pasto em sistemas de integração lavoura-pecuária.** Porto Alegre: UFRGS, 2011. 120 p. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

LOPES, M.T. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: Efeito do manejo da altura de pastos de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1499-1506, 2009.

MIELNICZUK, J. Desenvolvimento de sistemas de culturas adaptadas à produtividade, conservação e recuperação de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., 1988, Campinas. **A responsabilidade Social da Ciência do Solo. Anais...** Campinas: SBCS, p.109-116, 1988.

MORAES, A. et al. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: MELLO, N.A., ASSMANN, T.S. (Eds.). **I Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil.** p.3-42. 2002.

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.

SILVA, V.R. et al. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.191-199, 2000.

WILM, H.G. et al. Estimating forage yield by the double sampling methods. **Journal of the American Society of Agronomy**, Geneva, v.36, p.194-203, 1944.

4 RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

4.1 Local

O experimento foi conduzido em área pertencente à Fazenda Panorama (localizada a 30°44'6.55" Sul e 51°43'25.49" Oeste), no Município de Camaquã, Rio Grande de Sul (RS), dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL.

4.2 Implantação do experimento

O experimento foi desenvolvido em uma área de aproximadamente 9,0ha, com boa aguada, proveniente de açudes. A área disponível foi dividida em oito unidades experimentais com área variável, divididas por meio de cerca elétrica e distribuídas de forma que todas tivessem acesso à água.

A área onde foi instalado o experimento vem sendo cultivada há cinco anos no sistema de integração lavoura-pecuária. A implantação das culturas se deu sob plantio direto, sendo a cultura da soja no verão e, aveia preta no inverno. A pastagem de inverno foi composta por aveia preta e azevém, este oriundo de ressemeadura natural.

O trabalho teve início em março de 2011, após a colheita da soja, com a semeadura de 80kg ha⁻¹ de sementes de aveia preta e 15kg ha⁻¹ de azevém, complementar ao existente de ressemeadura natural na área. Foi feita adubação nitrogenada com a aplicação de 200kg ha⁻¹ de sulfato de amônio quando as plantas apresentavam da 3^a a 4^a folha.

4.3 Período experimental

O período experimental teve início no momento da entrada dos animais na pastagem, onde os poteiros já haviam sido divididos com cerca elétrica e os tratamentos sorteados. O pastejo teve início no dia 18/05/2011, quando a pastagem apresentava altura média de 50,5cm e 1750kg ha⁻¹ de matéria seca (MS). A carga animal inicial foi definida a partir da disponibilidade inicial de matéria seca, a oferta de forragem foi calculada de acordo com cada tratamento, sendo: 6; 11 e 16%, respectivamente, para os tratamentos T1 (10cm), T2 (20cm) e T3 (30cm).

As avaliações na pastagem foram realizadas quinzenalmente, totalizando oito datas de avaliações durante o período de pastejo e ainda, uma nona data de avaliação da massa de forragem residual. Foram avaliadas altura média da pastagem, em 100 pontos amostrais, e dupla amostragem (corte e altura da forragem em um mesmo local).

Os animais foram pesados a cada 28 dias e o ajuste de carga animal feito sempre que necessário para manter constantes as alturas definidas pelos tratamentos. Através das pesagens, foi determinado o ganho médio diário (GMD) e o ganho de peso total por hectare (GPha). Após a saída dos animais, a área foi preparada para o plantio da soja.

No dia 13/12/11, foi avaliado na soja o estande de plantas 30 dias após emergência e as coletas das amostras referentes aos componentes do rendimento foram realizadas no dia 29/03/12. Neste dia de avaliação foram coletadas as plantas de soja de 1m linear em 10 locais amostrais por unidade experimental. Após contagem do número de vagens por planta, foi realizada debulha manual e procedeu-se às estimativas dos componentes do rendimento da soja: estande final de plantas, altura da planta, altura de inserção de vagem, número de vagem/planta, nº de grãos/vagem, peso de grãos/vagem, peso de grão/planta e rendimento de grãos. O período experimental terminou com a colheita da soja.

5 ARTIGO

**MANEJO DA ALTURA DA PASTAGEM DE INVERNO EM SISTEMA INTEGRADO
LAVOURA-PECUÁRIA COM PLANTIO DIRETO**

Artigo formatado nas normas da Revista Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha
(ISSN Print 0004-0592; ISSN Online 1885-4494)

Manejo da altura da pastagem de inverno em sistema integrado lavoura-pecuária com plantio direto

Management of winter pasture height in crop-livestock integration system subjected to no tillage system

Resumo

A integração lavoura-pecuária (ILP) é uma opção de geração de renda para áreas que permanecem apenas com culturas de cobertura no inverno para a implantação do sistema plantio direto. Porém, muitos produtores acreditam que a presença de animais em pastejo nessas áreas pode prejudicar o rendimento da cultura de verão. Neste experimento foi avaliado o desempenho animal e o rendimento da cultura da soja (*Glycine max* L.), em área de ILP sob plantio direto, com manejos em diferentes alturas da pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). O trabalho foi desenvolvido no município de Camaquã-RS, em um Argissolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso com três tratamentos (10; 20 e 30cm de altura de manejo da pastagem) e duas repetições. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, com carga animal variável, por meio da utilização da técnica “put and take”. Para a manutenção dos tratamentos, a carga animal foi ajustada de acordo com a altura da pastagem. 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 (teste F) e a comparação de médias pelo teste Duncan ($P < 0,05$). Houve significância para GMD e PGha; não ocorreram diferenças significativas para os componentes do rendimento da soja. Conclui-se que é possível obter rendimentos satisfatórios em sistemas integrados, com manejos adequados da carga animal em pastejo. A manutenção da altura da pastagem em 20cm proporciona melhor desempenho animal, individualmente e por área, sem afetar os rendimentos da cultura sucessora.

Palavras-chave: alturas de pastejo, carga animal, desempenho animal, rendimento da soja; integração lavoura-pecuária.

Abstract

Crop-livestock integration (CLI) is an optional income source for areas that remain only with cover crops during the cool season for the introduction of no-tillage system. Nevertheless, many farmers believe that grazing animals in these areas may affect the income of the summer crop. The objective of this study was to evaluate animal performance and income of the soybean crop (*Glycine max* L.), in CLI area under no-tillage system, with different intensities of grazing black oat forage (*Avena strigosa* Schreb.) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). The study was conducted in the county of Camaquã-RS in a Yellow Red Argissol. The experimental design consisted of a randomized complete block design with three treatments (10, 20 and 30cm of pasture sward heights management) and two replications. Grazing method used was continuous stocking, with variable animal stocking, by using the "put and take" technique. For maintenance of treatments the animal stocking was adjusted according to pasture height. In the livestock phase the following variables were evaluated: average daily gain (ADG) and total weight gain per hectare (WGha) 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 ($P < 0,05$). There were significant effects for ADG and WGha and no significant differences for the components of soybeans yield. It is concluded that satisfactory yields can be obtained in integrated systems, provided the appropriate animal stocking is adopted. The maintenance of the pasture height at 20cm provides higher performance per animal and per area, without affecting yields of the succeeding crop.

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

INTRODUÇÃO

O termo integração lavoura-pecuária (ILP) é utilizado para designar a alternância de cultivo de grãos e pastejo de animais em pastagens de gramíneas e/ou leguminosas (Moraes et al., 1998). No Brasil, dos 50,66 milhões de hectares cultivados para produção de grãos na safra 2011/12, cerca de 35,82 milhões de hectares foram

cultivados com as principais espécies de verão, arroz, milho e soja (CONAB, 2012), sendo que, aproximadamente 25 milhões de hectares foram implantados sob plantio direto (EMBRAPA, 2010). A maioria dessas áreas, no inverno, é mantida com culturas de cobertura para o acúmulo de resíduo vegetal, e apenas uma pequena parte é destinada ao cultivo de grãos e/ou pastejo. No entanto, essas áreas poderiam ser utilizadas como fonte de geração de renda para os produtores com a utilização da ILP.

A rotação entre pastagens e culturas de grãos reduz custos, tanto na atividade agrícola quanto na pecuária, 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, aumentam a estabilidade de renda do produtor, pela otimização do uso da terra.

No entanto, muitos produtores acreditam que o sistema de ILP possa prejudicar os rendimentos das culturas sucessoras, com a ocupação por animais no período de inverno. Isso se deve ao fato de haver uma provável 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, compromete a qualidade física do solo, pois resulta em maior carga de animais sobre o solo. Esse efeito é dependente do manejo de diversos fatores dinâmicos que interagem entre si. 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). Quando a pastagem é manejada em baixa altura e menor massa de forragem, os animais intensificam os processos de busca e apreensão da forragem. Nessas condições, Baggio et al. (2009) verificaram que os animais aumentaram a taxa de bocados, o número de bocado por estação alimentar, o número total de bocados, o número de estação alimentar visitada e reduziram o tempo de permanência na estação alimentar, resultando em uma maior quantidade de deslocamento total. Além disso, o manejo com baixa altura e menor massa de forragem comporta cargas animais maiores e faz com que o solo fique mais exposto ao impacto do casco animal, devido a menor cobertura do solo e a maior carga sobre ele.

Flores (2008) e Cassol (2003), não encontraram níveis crescentes de compactação do solo com o aumento da pressão de pastejo. Spera et al. (2009) concluíram que o pisoteio alterou os atributos físicos de solo, mas não em intensidade suficiente para degradar o mesmo. Da mesma forma, relataram fato similar (Uhde et al., 1996), após dois pastejos sobre trevo subterrâneo com alta lotação animal em curto intervalo de tempo. Bassani (1996), avaliando carga animal média de 775kg ha⁻¹ de peso vivo e resíduo mínimo de 1500kg ha⁻¹ de matéria seca composta de aveia + azevém, não encontrou compactação do solo, tendo atribuído à massa de forragem o efeito atenuante do pisoteio sobre o solo. Porém, Vizzotto et al. (2000), verificaram que o pisoteio animal, comparando antes e após o pastejo de 116 dias, afetou algumas propriedades físicas do solo nos primeiros 10cm de profundidade, aumentando a densidade e reduzindo a porosidade total e a macroporosidade. Esses resultados demonstram que, com a utilização do sistema de ILP, é possível trabalhar em equilíbrio com ambas as fases produtivas desde que o manejo da intensidade de pastejo seja adequado.

Esta pesquisa avaliou os efeitos do manejo de diferentes alturas de pastejo sobre o desempenho animal, da pastagem e da cultura da soja em sucessão e assim verificar se, a presença de animais em pastagem de aveia preta e azevém anual, interfere sobre o desempenho da cultura da soja, no sistema integrado lavoura-pecuária sob plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante 324 dias (11/03/2011 a 29/03/2012) na Fazenda Panorama (30°44'6.55"S 51°43'25.49"W), localizada no município de Camaquã-RS, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL. Segundo a classificação de Köppen (Cunha et al., 2000), o clima da região é subtropical úmido, classificação Cfa. 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 9 ha, subdividida com cerca elétrica, em seis poteiros de tamanhos diferentes, com acesso à aguada. A área experimental vinha sendo conduzida sob integração lavoura-pecuária em regime plantio direto há cinco anos, cultivada com pastagem de aveia preta e azevém no inverno e, com soja no verão. A implantação da pastagem (março/2011) foi aérea na base de 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, com 200kg ha⁻¹ de sulfato de amônio. O período de pastejo iniciou em maio de 2011 com a entrada dos animais na pastagem de

aveia preta e azevém, com duração de 123 dias. Após o término de período de pastejo, a área foi preparada para o plantio direto da cultura da soja, com a aplicação de herbicida de ingrediente ativo (i.a.) Glyphosate na dosagem de 2,5L ha⁻¹ do produto comercial (p.c.). O plantio da soja foi feito em novembro de 2011, em plantio direto de 14 sementes por metro linear, num espaçamento de 45cm entre linhas (350.000 sementes ha⁻¹). Foi utilizada a cultivar BMX Magna RR[®], inoculada com inóculo 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 e duas repetições. Os tratamentos utilizados foram as alturas de corte testadas na pastagem (T1: 10cm, T2: 20cm e T3: 30cm). O período de pastejo iniciou em 18 de maio de 2011, momento no qual a pastagem apresentava massa média de forragem de aproximadamente 1.700 kg ha⁻¹ de massa seca (MS) e altura média de 50,5 cm. Na pastagem, foram avaliadas a altura do dossel e a disponibilidade de massa seca (kg ha⁻¹). As avaliações de altura foram realizadas com régua métrica a cada 15 dias, para que os tratamentos fossem mantidos constantes. Em cada data de avaliação, foi feita a leitura de 100 pontos de amostragem, com um caminhamento em zigue-zague em cada unidade experimental, para compor o valor médio de altura real da pastagem. A altura real da pastagem é aquela observada a campo em cada avaliação, enquanto que a pretendida é aquela determinada pelo tratamento. A massa de forragem foi estimada utilizando-se a técnica de dupla amostragem (Wilm et al., 1944). Assim, em cada unidade experimental foram avaliados, aleatoriamente, três locais amostrais e em cada um deles realizado o corte da pastagem para determinação da massa seca e avaliada a altura da pastagem, para posterior ajuste da massa de forragem em função da altura real da pastagem. No último período de amostragem, após a saída dos animais foi determinada a massa seca residual nos diferentes tratamentos. Todos os cortes foram feitos com tesoura de esquila, rente ao solo, utilizando um quadrado de área de 0,25 m². As amostras foram secadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até peso constante.

Como animais experimentais foram utilizados novilhos, castrados, sem raça definida, oriundos de cruzamento de raças britânicas, com peso vivo médio inicial de 180kg e idade entre 8 e 11 meses. Foram utilizados 18 animais-teste e número variável de reguladores, esses últimos, mantidos por períodos variáveis na pastagem. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, com carga animal variável, por meio da técnica “Put and Take” (Mott e Lucas, 1952), mantendo-se fixos três animais experimentais (testes) 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 PV ha⁻¹) foi calculada pela adição do peso dos animais-teste ao peso médio de cada animal regulador, multiplicado pelo número de dias em 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 12hs. 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⁻¹ dia⁻¹) 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 de plantas aos 30 dias após a emergência. Essa determinação foi feita 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 de grãos da soja no estágio de maturação fisiológica: estande final de plantas, altura da planta, altura de inserção de vagem, número de vagem/planta, nº de grãos/vagem, peso de grãos/vagem, peso de grão/planta e rendimento de grãos. Para essa avaliação também foram coletadas as 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 apresenta aproximadamente 16% de umidade.

Os resultados das avaliações dos componentes do rendimento para a cultura da soja, da massa de forragem da pastagem e do desempenho animal foram submetidos à análise da variância (teste F) e à comparação de médias pelo teste Duncan (P<0,05). A análise estatística foi realizada pelo programa SAS 9.1 (Statistical Analysis System).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das alturas reais observadas na pastagem ficaram próximos dos valores pretendidos,

apresentando diferenças entre os tratamentos ($P < 0,05$). Os valores reais foram 10,5; 20,03 e 38,14 cm, respectivamente, para os tratamentos 10, 20 e 30cm, considerando um período inicial de ajuste do tratamento.

A massa média de forragem (MF) variou de 767,4 a 1.962,9 kg ha⁻¹ de MS, apresentando incremento linear com o aumento da altura de manejo da pastagem ($P < 0,05$) (Tabela I). Cada centímetro de aumento na altura da pastagem, representa um acréscimo de aproximadamente 31 kg de MS, expressa pela equação: $y = 567,45 + 30,621x$ ($R^2 = 0,715$). O aumento da MF pode ser atribuído à maior oferta de forragem e à menor carga animal utilizada (Pontes et al., 2003; Barbosa et al., 2007; Lopes, 2008). A MF apresentou alta correlação com a altura de manejo da pastagem ($r = 0,93$; $P = 0,0071$) e com a massa final de forragem (MFF) ($r = 0,96$; $P = 0,0019$).

A MFF é 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 (Kunrath, 2011). A MFF tem função importante na proteção do solo contra o impacto do casco, além de favorecer o acúmulo de matéria orgânica. A MFF média, após a saída dos animais, foi de 1.183,337 kg ha⁻¹, com aumento linear positivo de acordo com os tratamentos (Tabela I), apresentou alta correlação positiva com a altura de manejo ($r = 0,99$; $P = 0,0001$), com a MF ($r = 0,96$; $P = 0,0019$) e negativa com a CA ($r = -0,83$; $P = 0,0425$). Lopes (2008) observou valores de massa de forragem residual variando de 1.860 a 5.170 kg ha⁻¹ de MS, para tratamentos de 10 a 40cm, respectivamente. Enquanto que Kunrath (2011) encontrou valores médios, em dois anos experimentais, de 1.071, 2.398, 4.011, 5.598 e 7.403 kg de MS ha⁻¹ para os tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm e para a testemunha sem pastejo, respectivamente. Esses valores são superiores aos encontrados por Wesp (2010) no mesmo protocolo experimental, que encontrou valores entre 979 e 5.412 kg ha⁻¹ de MS e 107 kg ha⁻¹ de MS de incremento por centímetro de altura da pastagem.

A MFF apresenta papel fundamental na ILP, ou seja, no acúmulo de resíduo para o plantio direto como função amortecedora do impacto do casco sobre o solo. A palha sobre o solo durante o período de entressafra, além de dificultar e impedir o crescimento de plantas daninhas proporciona melhoria da capacidade produtiva do solo, favorece sua estruturação e fornece nutrientes para a sua sucessão (Floss, 2005). É 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) e, assim, garantir a sustentabilidade desse sistema de plantio. A presença dos animais em pastejo pode ser considerada como catalisador para a ciclagem do material vegetal e alteração da dinâmica dos nutrientes (Anghinoni et al., 2011). Porém, cabe ressaltar a importância de um manejo adequado do pastoreio para que a função do resíduo vegetal no sistema possa ser cumprida.

As variáveis utilizadas para avaliar o desempenho animal, ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total por hectare (GPha), apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos na análise de variância ($P < 0,05$), como é possível observar na Tabela II. A carga animal apresentou correlação negativa com a altura da pastagem, sendo possível observar na Figura 1 que, quanto menor a altura de manejo da pastagem, maior a carga animal necessária para a manutenção dos tratamentos ($r = -0,812$; $P = 0,0498$).

A correlação existente entre a CA e as alturas de pastejo é a responsável pela diferença ocorrida no desempenho animal por área; isso porque, quanto maior a altura de manejo da pastagem, menor a carga animal utilizada, e conseqüentemente, menor o ganho por área. Já o maior ganho individual foi obtido na altura de pastejo moderada (20 cm). O desempenho animal é determinado principalmente pelo consumo da forragem, que por sua vez, depende da oferta de forragem e da estrutura da pastagem (Gomide e Gomide, 2001). Para o GMD, o tratamento 20 cm apresentou ganho médio de 0,782 kg animal dia⁻¹, superior aos demais tratamentos, 10 e 30 cm, que não diferiram estatisticamente entre si. Em intensidades de pastejo moderadas, os animais caminham menos e ingerem mais forragem (Baggio et al., 2009), tendo como consequência melhor desempenho. A tendência de menor GMD em maiores alturas de manejo, provavelmente, está relacionada às alterações na estrutura da pastagem (Carvalho et al., 1999) e no comprometimento na digestibilidade de matéria seca (Marsh, 1979; Silva et al., 1994). A estrutura, por sua vez, condiciona o comportamento ingestivo do ruminante, que reflete a intensidade de pastejo seletivo realizada, resultando em menor eficiência de utilização da pastagem. Assim, pastagens com alturas muito baixas de manejo podem limitar o consumo pela dificuldade de apreensão de forragem (Gomide e Gomide, 2001). Cassol (2003), Aguinaga et al. (2006) e Wesp (2010), trabalhando em um protocolo semelhante, com alturas de manejo variando de 10 a 40 cm, também verificaram os maiores GMD em alturas intermediárias de manejo da pastagem (25-30 cm).

O GPha é consequência do GMD e da CA (Carvalho et al., 2005), expressando desta forma, a produtividade animal por unidade de área na pastagem (Maraschin, 1984). O GPha nos tratamentos 10 e 20 cm foram superiores, estatisticamente, do tratamento 30 cm. Isso porque o GPha do tratamento 10 cm foi, sobretudo, resposta da

aplicação de uma CA maior. No caso do tratamento 20 cm o GPha é dependente, sobretudo, do GMD.

Em relação ao GPha, o nível de produção obtido no tratamento 10cm, resultante da elevada CA, deve ser observado com cuidado, porque pode representar riscos à estrutura física do solo, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária. Vizzotto et al. (2000), verificaram que o pisoteio animal, comparando antes e após o pastejo de 116 dias, afetou algumas propriedades físicas do solo nos primeiros 10cm de profundidade, ocasionando aumento na densidade do solo e redução da porosidade total e da macroporosidade.

Das variáveis analisadas para o rendimento da soja, apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$): número de vagem/planta e peso de grãos/planta. Para essas duas variáveis, o tratamento 10 cm não diferiu do tratamento 30 cm, porém foi superior ao tratamento 20 cm de altura, que, por sua vez, não diferiu do tratamento 30cm. O mecanismo de compensação existente na cultura da soja pode ser responsável pelas diferenças encontradas para estas variáveis, apesar das demais não terem apresentado diferenças estatísticas. Isso se deve ao fato de que a soja apresenta alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta e nos componentes do rendimento (Heiffig, 2002). Se, com um ajuste da densidade, resultar em poucas plantas por metro, os cultivares poderão crescer com menos altura e ramificar mais (Berbet e Hamawaki, 2008). O número de ramificações por planta da soja e seu desenvolvimento está correlacionado com a competição intraespecífica por fatores como água, luz e nutrientes (Thomas et al., 1998). Assim, as plantas com excesso de população tornam-se maiores (em estatura), com entrenós mais longos e finos (Mundstock e Thomas, 2005).

O número de legumes por planta ou área é o componente mais importante quando se busca aumentos no rendimento de grãos. Isto se deve à grande faixa de variação que pode ser obtido neste componente, o que garante parte da plasticidade fenotípica da soja (Mundstock e Thomas, 2005). Segundo Cooperative Extension Service Ames (1994), o número de legumes é o componente do rendimento que mais sofre modificações pela utilização de práticas de manejo diferenciadas. No entanto, o número de grãos por legume e o peso do grão têm controle genético substancial e por isso apresentam pouca variação. Carpenter e Board (1997), em experimento com objetivo de determinar os mecanismos responsáveis pela compensação do rendimento por planta, para variações na população, concluíram que os ajustes no rendimento decorrentes de mudanças na população foram devidos às alterações no número de legumes por planta. Esses ajustes resultaram de modificações da matéria seca dos ramos, que afetou o número de nós reprodutivos. Marques (1981), testando três populações de plantas (25, 35 e 45 plantas m^2), três espaçamentos entre linhas e quatro níveis de irrigação, obteve efeito significativo do fator população sobre o rendimento de grãos por área e número de legumes por planta, justificando tal resultado pela variação ocorrida no rendimento por planta e número final de plantas nas populações empregadas. Parvez et al. (1989) observaram que, para um mesmo espaçamento entre linhas, a diminuição da população de plantas de soja de 40 para 20 e 10 plantas m^{-2} , aumentou o número e o comprimento total de ramos. Portanto, podemos observar (Tabela III) que, as diferenças encontradas para o número de vagens/planta e para peso de grãos/planta podem ser decorrentes do estande final de plantas e da altura das plantas. Os maiores valores observados no tratamento 20 cm, em ambas as variáveis, podem ser justificado pelas plantas deste tratamento serem mais altas e com maior número de plantas por área (EfP), mesmo que estes não tenham apresentado diferenças estatísticas entre tratamentos.

As demais variáveis (estande de plantas, altura de planta, altura de inserção de vagem, peso de grãos por vagem, nº de grãos por vagem e rendimento de grãos) não sofreram interferência ($P > 0,05$) dos tratamentos de altura de pastejo. O estande de plantas apresentou média de 9,433 plantas m^{-1} ; a altura de planta e a altura de inserção de vagem apresentam médias de 0,9176 m e 0,0964 m, respectivamente; o peso de grãos por vagem apresentou média de 0,4503 g; o número médio de grãos por vagem foi de 2,2568 grãos $vagem^{-1}$ e o rendimento médio de grãos foi de 4.173,167 $kg ha^{-1}$.

Resultados semelhantes são citados na literatura por diferentes autores. Lopes (2008), avaliando alturas de manejo da pastagem, entre 10 a 40cm, observou que os tratamentos afetaram de forma linear o estande de plantas aos 36 dias após a emergência. O fato de ter observado menores valores de EP nos tratamentos de menor altura de manejo do pasto, segundo Trein et al. (1991), pode ter sido devido o comprometimento da sementeira, por um maior esforço de tração na sementeira, ficando as sementes na superfície, em condições inadequadas para a germinação. Outra explicação para estes resultados, pode ser o fato da umidade do solo, no momento do plantio, ter sido menor nos tratamentos de menor altura de manejo. Isto porque uma menor massa residual foi deixada pelos animais (Lopes, 2008). Porém, este autor, não encontrou diferenças significativas entre os diferentes níveis de tratamentos, apesar de ter sido um ano com déficit hídrico. Cassol (2003), trabalhando com o mesmo protocolo do autor anterior, porém na safra 2001/02, encontrou diferenças no estande de plantas e no rendimento de grãos nos tratamentos de menores alturas (10 e 20 cm) em relação aos demais. No entanto, estes resultados foram atribuídos pelo autor à ocorrência de déficit hídrico nesta safra.

Para Kunrath (2011), a população inicial de plantas de soja diferiu entre os tratamentos, demonstrando que o estabelecimento da cultura é influenciado pelas diferentes alturas de manejo do pasto durante o inverno anterior. Para este mesmo autor, o rendimento de soja foi diferente entre os tratamentos, porém não houve diferença entre as áreas pastejadas e não pastejadas, com valores médios de 3.407 e 3.442 kg ha⁻¹ para as áreas pastejadas e SP, respectivamente, indicando que animais em pastejo não prejudica o desenvolvimento da cultura subsequente, como já havia sido demonstrado por outros autores.

Nicoloso et al. (2006), avaliando diferentes frequências de pastejo em aveia preta + azevém, precedendo cultivo de soja e milho, relataram que o rendimento de grãos de soja e de milho foi afetado significativamente pelo aumento da frequência de pastoreio. A maior frequência de pastejo reduziu significativamente o rendimento de grãos de soja e de milho em relação ao tratamento sem pastoreio no inverno (SP), em mais de 780 kg ha⁻¹ de soja e 1.290 kg ha⁻¹ de milho. Lanzanova (2005), aponta como prováveis causas da redução do rendimento das culturas, a compactação do solo devido ao pisoteio bovino e seus consequentes reflexos, como diminuição da macroporosidade, aumento da resistência do solo à penetração de raízes e diminuição da taxa de infiltração de água no solo.

Para Flores (2004), a população de plantas aos 30 dias após emergência e o rendimento de grãos não diferiram nas diferentes alturas de manejo da pastagem na safra 2002/03, rejeitando a hipótese de que a soja encontraria dificuldades de estabelecimento nos tratamentos com maior pressão de pastejo. Bassani (1996), trabalhando com plantio direto após pastejo, também não verificou redução do rendimento de grãos de milho após 105 dias de pastejo em área com aveia preta + azevém.

A ausência de efeito dos tratamentos no rendimento da cultura subsequente ao pastejo, concorda com os preceitos da integração lavoura-pecuária, que diz ser possível trabalhar com ambas as fases produtivas em uma mesma área em equilíbrio. Além disso, a produção de grãos também pode se beneficiar da integração, principalmente pelo pastejo direto, melhorando o status biológico do solo e da ciclagem de nutrientes por meio da deposição dos dejetos animais (Lopes, 2008).

CONCLUSÃO

Pastagens de aveia preta e azevém anual, manejadas a 20 cm de altura, proporcionam maior ganho médio diário individual aos animais, enquanto que, ganhos de peso mais elevados por área, são obtidos com maiores pressões de pastejo, isto é, quando as alturas são mantidas entre 10 e 20 cm.

O manejo da altura da pastagem não influencia o estabelecimento e o rendimento do cultivo subsequente da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ANGHINONI, I.; ASSMANN J.M.; MARTINS, A.P.; COSTA, S.E.; CARVALHO, P.C.F. Ciclagem de nutrientes em integração lavoura-pecuária. In: III Encontro de Integração Lavoura-pecuária no sul do Brasil. 2011, Pato Branco. *Synergismus scyentifica* UTFPR, P a t o B r a n c o , 0 6 (2) . 2 0 1 1
- 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. et al. Terminação de cordeiros em pastagens de azavém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1953-1960, 2007.
- BASSANI, H.J. **Propriedades físicas induzidas pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada**. Santa Maria: UFSM, 1996. 90f. Dissertação (Mestrado), Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.
- BERBET, R.P.; HAMAWAKI, O.T. Análise da plasticidade da cultura de soja em diferentes arranjos populacionais e diferentes espaçamentos entre linhas. UFU - Universidade Federal de Uberlândia, 2008. Disponível

- em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/4127/3074> > Acesso em: 12/01/2013.
- CARPENTER, A.C.; BOARD, J.E. Growth dynamic factors controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science**, Madison, v.37, n.5, p.1520-1526, 1997.
- CARVALHO, P.C.F. et al. 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.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: Gottschall, C.S.; Silva, J.L.S.; Rodrigues, N.C. (Org.). **Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia**. Canoas, RS: Editora da ULBRA, 2005. p.7-44.
- 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.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2012** / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2012.
- COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. How a soybean plant develops. Ames : Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20p.
- CUNHA, N. G. da.; SILVEIRA, R. J. C. da; MENDES, R.G; SILVA, M.G; PEREIRA, M.R; **Estudo dos solos do município de Camaquã-RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 98p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 18).
- CRUZ, J.C.; ALVARENGA, R.C.; NOVOTNY, E.H.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANTANA, D.P.; PEREIRA, F.T.F.; HERNANI, L.C. **Sistema Plantio Direto**. Embrapa Milho e Sorgo. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/mandireto.htm> Acesso em: 08/04/2012.
- EMBRAPA. Cultivo do milho – sistema plantio direto. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/sisplantiodireto.htm> Acesso em: 17/08/2012.
- FLORES, J.P.C. **Atributos de solo e rendimento de soja em um sistema de integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo em plantio direto com aplicação de calcário na superfície**. 87f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- FLORES, J.P.C. **Atributos físicos e químicos do solo e rendimento de soja em Integração Lavoura-Pecuária em sistemas de manejo**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- FLOSS, E. L.; VIEIRA, F. T.; POSSA, F. A.; BIFF, A.; SILVA, G. A. Ensaio brasileiro de cultivares recomendados de aveia-branca, Vacaria 2004. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 25, 2005, Ponta Grossa. Resultados Experimentais. Ponta Grossa: IAPAR, 2005. p. 364 -365.
- GOMIDE, J.A. e Gomide, J.C. de M. Utilização e manejo de pastagens. Disponível em: <http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/manejopastagens_gomide.pdf> Acesso em: 11/10/2012.
- HEIFFIG, L.S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) em diferentes arranjos espaciais.. Tese (Mestrado). ESALQ. Piracicaba, 2002.
- KUNRATH, T.R. **Impactos da altura de manejo do pasto em sistemas de integração lavoura-pecuária**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- LANZANOVA, M.E. **Atributos físicos do solo em sistemas de culturas sob plantio direto na integração lavourapecuária**. 2005. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.
- LOPES, M.L.T. **Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho de novilhos superprecoces e rendimento subsequente da cultura da soja**. 139f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- MARASCHIN, G. E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: CECATO, U.; SANTOS, G.T.; PRADO, I.N. et al. (Org.). Simpósio Internacional de Forragicultura. I ed. Maringá - PR: Ed. Univ. Est. de Maringá, 1984. p. 65-98.
- MARQUES, J. B. B. Efeito do espaçamento entre fileiras, população de plantas e irrigação sobre o rendimento da

- planta, rendimento e qualidade da semente da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 1981. 93f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARSH, R. Effect of herbage dry matter allowance on the immediate and long term performance of young Friesian steer at pasture. **N.Z. J. Agric. Research**, 22: 209-219, 1979.
- 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.
- MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J. et al. Lavoura-pecuária em sistemas integrados na pequena propriedade. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 3., 1998, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET – PR, 1998. CD-ROOM.
- 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. e 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.
- NICOLOSO, R. da S.; LANZANOVA, M.E.; LOVATO, T. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1799-1805, 2006.
- PARVEZ, A.Q.; GARDNER, F. P.; BOOTE, K. J. Determinate and indeterminate type soybean cultivar response to patterns, density and planting date. *Crop Science*, Madison, v.29., n.1, p.150-157, 1989.
- PONTES, L.P. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.
- SILVA, D.S., GOMIDE, J.A., FONTES, C.A.A. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante ‘anão’. 1 – Estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 23(2): 249-257, 1994.
- SILVA, A.P. da; 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.
- SPERA, S.T.; PEREIRA DOS SANTOS, H.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.B. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.33, n.1, p.129-136, 2009.
- STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER-ASCAR, 2008. 222p.
- TREIN, C.R.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia + trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15:105–111, 1991.
- THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.4, p.543-546, 1998.
- UHDE, L.T.; COGO, N.P.; TREIN, C.R. e LEVIEN, R. Comportamento da sucessão trevo/milho, em área com e sem pastejo intensivo, sob diferentes métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 20:493-501, 1996.
- 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. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho de novilhos superprecoces e variabilidade espacial do pasto. 2010. 211f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- 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.

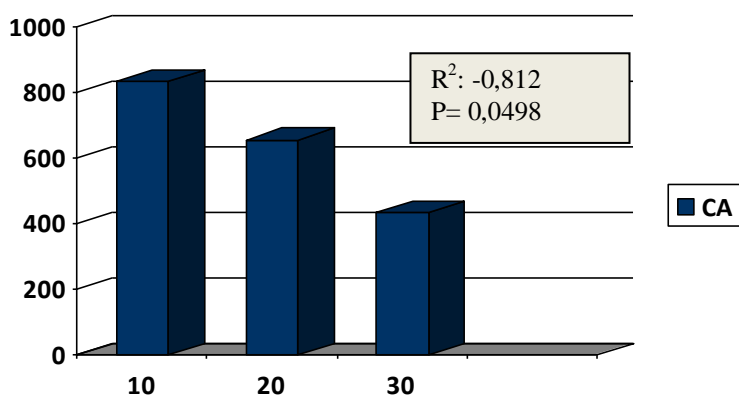


Figura 1. Relação entre a carga animal média (kg ha⁻¹ de PV) e a altura (cm) de manejo da pastagem.

Tabela I. Massa média de forragem e massa final de forragem, em kg ha⁻¹.

Tratamento	MF ⁽¹⁾	MF ⁽¹⁾
10	767,35b	320,67c
20	1611,52a	1292,67b
30	1912,34a	1936,67a
Média	1430,403	1183,337

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

Tabela II. Ganho médio diário (GMD, em kg animal dia⁻¹) e ganho total de peso por hectare (GPha, em kg ha⁻¹)

Tratamento	CA ⁽¹⁾	GMD ⁽¹⁾	GPha ⁽¹⁾
10	833,7a	0,50567b	250,69a
20	655,9a	0,78217a	295,56a
30	558,7a	0,55433b	169,56b
Média	682,767	0,61406	238,603

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (P <0,05).

Tabela III. Componentes do rendimento da soja: estande inicial de plantas (EiP, pl m⁻¹), estande final de plantas (EfP, pl m⁻¹), altura de planta (cm), altura de inserção (cm), n° de vagens/planta, peso de grãos/planta, peso de grãos/vagem, rendimento de grãos (kg ha⁻¹).

Trat.	EiP ⁽¹⁾	EfP ⁽¹⁾	Alt. Planta ⁽¹⁾	Alt. inserção ⁽¹⁾	N°grão/vagem ⁽¹⁾	N° vagem/planta ⁽¹⁾	Grãos/planta ⁽¹⁾	Grãos/vagem ⁽¹⁾	Rend. ⁽¹⁾
10	9,70ns	8,9ns	91,9ns	10,17ns	2,22ns	58,039a	26,041 ^a	0,448ns	4.312,2ns
20	9,90ns	10,0ns	93,7ns	9,37ns	2,29ns	44,248b	20,707 ^b	0,448ns	4.045,9ns
30	8,70ns	9,6ns	89,7ns	9,40ns	2,24ns	50,109ab	22,733ab	0,454ns	4.161,4ns
Média	9,433	9,667	91,767	9,645	2,256	50,798	23,160	0,4503	4173,167

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (P <0,05).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALVARENGA, R.C.; NETO, M.M.G.; RAMALHO, J.H. et al. Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2007.

ANGHINONI, I.; ASSMANN J.M.; MARTINS, A.P.; COSTA, S.E.; CARVALHO, P.C.F. Ciclagem de nutrientes em integração lavoura-pecuária. In: III Encontro de Integração Lavoura-pecuária no sul do Brasil. 2011, Pato Branco. *Synergismus scyentifica* UTFPR, P a t o B r a n c o , 0 6 (2) . 2 0 1 1

BARBOSA, G.M.C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I.C.B. Avaliações das propriedades físicas em Latossolo Vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto por dois anos consecutivos. **Sanare**, Curitiba, v.17, p.94-101, 2002.

BARNI, N.A.; GOMES, J.E.S.; GONÇALVES, J.C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriograndense**, Porto alegre, v. 21, n. 2, p. 245-296, 1985.

BERBET, R.P.; HAMAWAKI, O.T. Análise da plasticidade da cultura de soja em diferentes arranjos populacionais e diferentes espaçamentos entre linhas. UFU - Universidade Federal de Uberlândia, 2008. Disponível em:
<<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/4127/3074> > Acesso em: 12/01/2013.

CARÁMBULA, M. **Produccion y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1977.

CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al.. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: Gottschall, C. S.; Silva, J. L. S.; Rodrigues, N. C. (Org.). Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia. Canoas-RS, p.7-44, 2005.

CARVALHO, P.C. de F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; REFFATTI, M.V.; GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.B.P. Avanços metodológicos na determinação do consumo por ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.151-170, 2007.

CASSOL, L.C. **Relação solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 157f. Tese (Doutorado) – Programa

de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CRUZ, J.C.; ALVARENGA, R.C.; NOVOTNY, E.H.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANTANA, D.P.; PEREIRA, F.T.F.; HERNANI, L.C. **Sistema Plantio Direto**. Embrapa Milho e Sorgo. 2006. Disponível em: <

http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/mandireto.o.htm> Acesso em: 08/04/2012.

DERPSCH, R. e CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1992. 80p. (Circular Técnica, 73).

DIAS JUNIOR, M. S. e PIERCE, F. J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v.20, p.175-182, 1996.

DIAS JUNIOR, M.S.; FERREIRA, M.M.; FONSECA, S.; SILVA, A.R.; FERREIRA, D.F. Avaliação quantitativa da sustentabilidade estrutural dos solos em sistemas florestais na região de Aracruz-ES. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.4, p.371-380, 1999.

EMBRAPA. Cultivo do milho – sistema plantio direto. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/sisplantiodireto.htm> Acesso em: 17/08/2012.

EVANGELISTA, A.R. e LIMA, J.A. **Silagens: do cultivo ao silo**. Lavras: UFLA, 2000. 1996p.

FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L.C.; CARVALHO, P.C.de F.; LEITE, J.G.D.B.; FRAGA, T.I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. R. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 31:771-780, 2007.

FLORES, J.P.C. **Atributos físicos e químicos do solo e rendimento de soja em Integração Lavoura-Pecuária em sistemas de manejo**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FLOSS, E. L.; VIEIRA, F. T.; POSSA, F. A.; BIFF, A.; SILVA, G. A. Ensaio brasileiro de cultivares recomendados de aveia-branca, Vacaria 2004. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 25, 2005, Ponta Grossa. Resultados Experimentais. Ponta Grossa: IAPAR, 2005. p. 364 -365.

GAUDÊNCIO, C. A. A.; GAZZIERO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. População de plantas de soja no sistema semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná. Londrina: Embrapa, 1990.

GOEDERT, W.J.; SCHERMACK, M.J.; FREITAS, F.C. de. **Estado de compactação do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília: 2002. V. 37, n. 2, p. 223-227.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 17/06/2012.

LAER, R.R.V. e MAIA, M.S. Produção e qualidade de forragem da mistura Aveia preta Azevém anual em dois anos no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gmosis,

[1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Qualidade e valor nutritivo. FOR-076

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.L.C.; Reinert, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. Revista **Brasileira de Ciência do Solo**, 2007.

LIMA, C.L.R de. **Compressibilidade de solos versus intensidade de tráfego em um pomar de laranja e pisoteio animal em pastagem irrigada**. 2004. 60p. Tese. (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP.

LUPATINI, G.C. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Integração Lavoura Pecuária**: Cartilha do produtor. Brasília: 2007. 18p. Disponível em: <<http://www.lavourapecuaria.com.br>>. Acesso em: 24 fev. 2012.

MARQUES, J. B. B. Efeito do espaçamento entre fileiras, população de plantas e irrigação sobre o rendimento da planta, rendimento e qualidade da semente da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 1981. 93f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MIELNICZUK, J. Desenvolvimento de sistemas de culturas adaptadas à produtividade, conservação e recuperação de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., 1988, Campinas. **A responsabilidade Social da Ciência do Solo. Anais...** Campinas: SBCS, p.109-116, 1988.

MORAES, A. Culturas forrageiras de inverno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p.67-78.

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.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J. et al. Lavoura-pecuária em sistemas integrados na pequena propriedade. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 3., 1998, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET – PR, 1998. CD-ROOM.

MUNDSTOCK, C.M. e 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.

PÖTKER, D. e ROMAN, E. S. **Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio**. Pesq. agropec. bras., 1994.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras**: formação, conservação, utilização. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343 p.

PIRES, J. L. Efeito da redução do espaçamento entre linhas da soja sobre o rendimento de grãos e seus componentes, em semeadura direta. 1998. 94f. Dissertação (Mestrado em

Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

QUADROS, B.P. et al. Produção de forragem de cultivares de azevém (*Lolium multiflorum*) sob duas densidades de semeadura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/V2 Comunicação [2003]. (CD-ROM).

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, 2003.

ROSSETTO, C.A.V. e NAKAGAWA, J. **Época de colheita e desenvolvimento vegetativo de aveia preta**. Sci. agric. , Piracicaba, v. 58, n.4, 2001.

SANTI, A.; AMADO, T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I - Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, vol.27 no.6, 2003.

SILVA, V. R.; REINERT, D. e REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. R. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 24:191-199, 2000.

SKONIESKI, F.R. **Composição botânica, estrutural, valor nutricional e dinâmica do nitrogênio em pastagens de azevém consorciadas**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2009. 75p. Dissertação (Mestrado).

TEIXEIRA, M. L. e CAMPELO, G. J. de A. **Plantio Direto, uma tecnologia que conserva o solo**. Teresina-PI, Embrapa Meio-Norte, 2000.

THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.28, n.4, p.543-546, 1998.

TREIN, C.R.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia + trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15:105–111, 1991.

VIEIRA, M.J. Comportamento físico do solo em plantio direto. In: FANCELLI, A.L., TORRADO, P.V., MACHADO, J. **Atualização em plantio direto**. Campinas : Fundação Cargill, 1985. p.163-179.

ANEXOS

ANEXO 1. Croqui da área experimental – Camaquã, RS.



APÊNDICES

Apêndice A. Gráficos de massa seca e altura média nos dias de avaliação durante o período experimental.

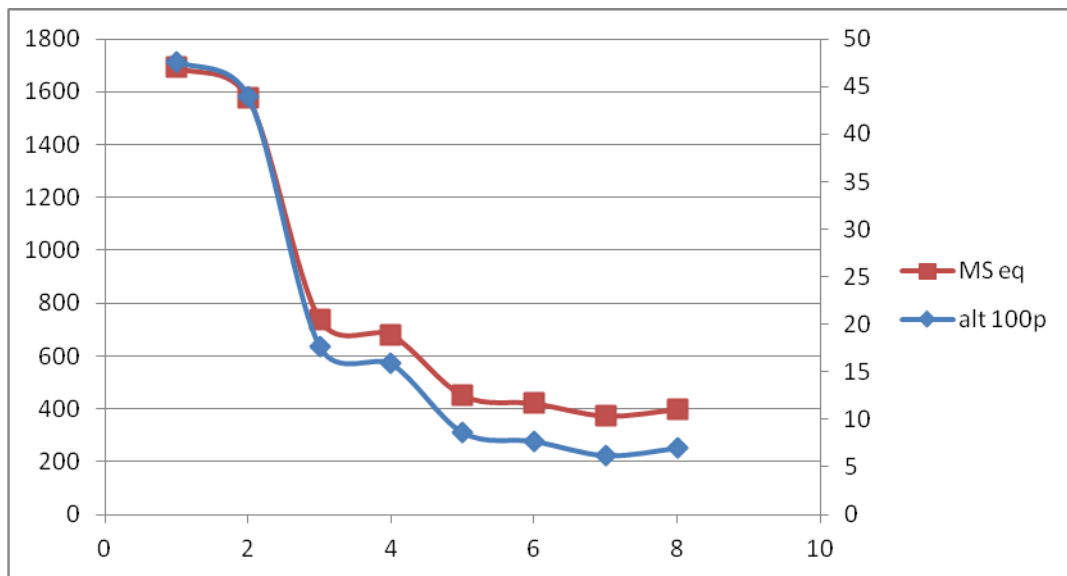


Figura 2. Massa seca e altura média nos dias de avaliação, para o tratamento 10cm.

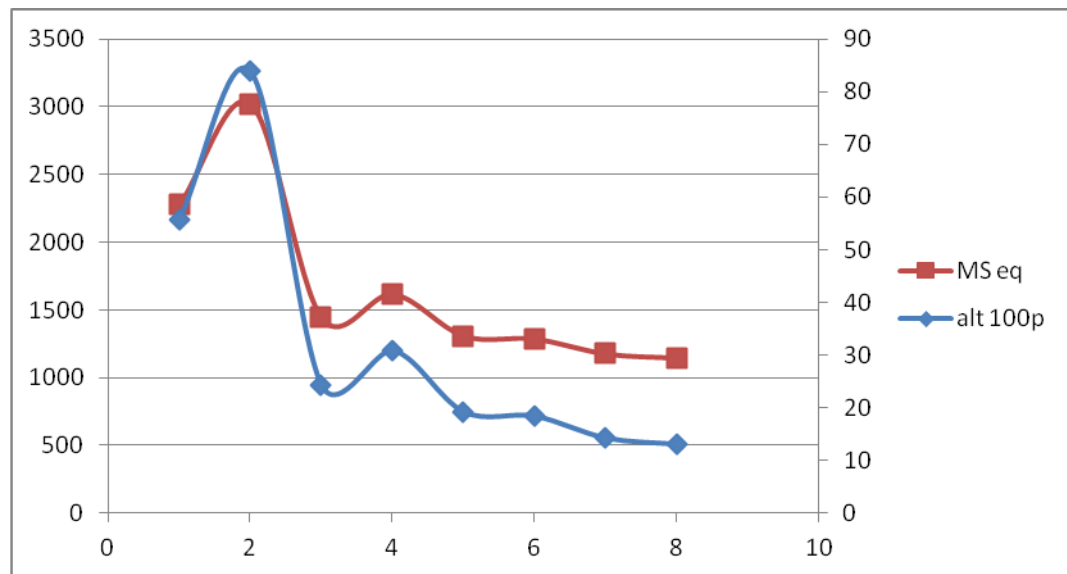


Figura 3. Massa seca e altura média nos dias de avaliação, para o tratamento 20cm.

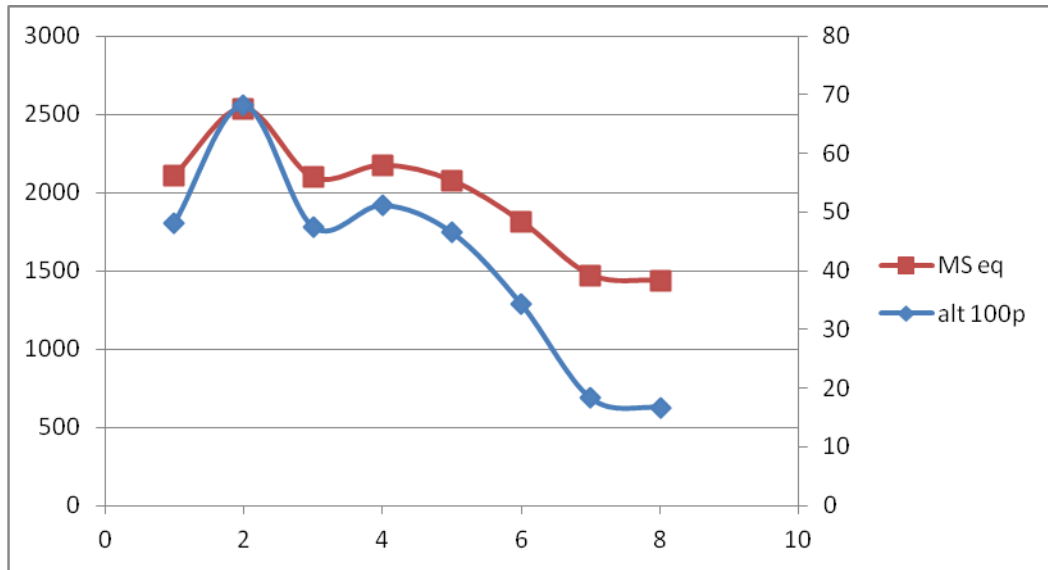


Figura 4. Massa seca e altura média nos dias de avaliação, para o tratamento 30cm.

Apêndice B. Normas da Revista Archivos de Zootecnia

NORMAS DO AUTOR

Informação Geral

Archivos de Zootecnia é uma revista internacional de pesquisa, multilíngue (espanhol, inglês, francês, português e italiano), com processo anônimo de revisão por pares, que publica trabalhos originais e inéditos de pesquisa; tanto artigos como notas breves e revisões bibliográficas (somente na versão eletrônica da revista), nas seguintes áreas:

- Pastos, Forragens e conservação de forragens;
- Alimentação e Nutrição;
- Genética;
- Conservação da Biodiversidade dos Animais Domésticos;
- Etnologia, Etologia e Bem-estar Animal;
- Reprodução;
- Biotecnologia;
- Qualidade dos Produtos Animais e Rastreabilidade;
- Produção Animal Ecológica
- Sanidade Animal e Segurança Alimentar;
- Sistemas de Produção, Sustentabilidade e Desenvolvimento Rural;
- Economia e Gestão de Empresas Agropecuárias

Em geral, tudo relacionado à produção animal e sistemas agropecuários com especial atenção a região Ibero-americana, a área Mediterrânea, as raças locais e as produções animais alternativas.

Fundada como órgão de expressão científica do Instituto de Zootecnia da Faculdade de Veterinária de Córdoba, é atualmente a revista oficial da Associação Iberoamericana de Zootecnia, e Sociedade Espanhola Para Os Recursos Genéticos Animais (SERGA). Co-editada com a Universidade de Córdoba, **Archivos de Zootecnia**, foi fundada em 1952 (o que a converte na mais antiga revista de Produção Animal na Espanha), sendo distribuída na versão impressa, por mais de 70 países e na versão eletrônica com acessos de todo o mundo.

O público-alvo da revista **Archivos de Zootecnia** são pesquisadores e técnicos, sendo também de relevância para estudantes dos cursos de Agronomia, Zootecnia, Veterinária, Biologia, bem como empresários do setor e produtores rurais. **Archivos de Zootecnia** conta com um Conselho Editorial Internacional que opera através de processo de

admissão, avaliação e aprovação de artigos submetidos. Os trabalhos admitidos são submetidos a uma avaliação e revisão externa e anônima por pares, selecionados dentro do Comitê Internacional de Especialistas da revista, que proporão as correções oportunas e informarão ao Conselho Editorial sobre a conveniência de sua publicação.

A publicação de trabalhos em **Archivos de Zootecnia** é gratuita, assim mesmo os autores receberão sem encargos financeiros separatas de seu trabalho.

Envio de trabalhos

Os trabalhos serão enviados em qualquer dos idiomas admitidos (espanhol, inglês, francês, português e italiano). Pode-se empregar qualquer um dos idiomas oficiais, porém se não é utilizado o idioma inglês, deverão ser traduzidos para este idioma; o título do trabalho, as palavras chave adicionais e o resumo, assim como, o título das figuras e tabelas. Se o trabalho encontra-se em inglês as traduções podem ser realizadas em qualquer dos outros idiomas oficiais acima mencionados.

Os trabalhos deverão ser enviados preferencialmente por via eletrônica, habilitada para este propósito na página web da revista **Archivos de Zootecnia** embora também possam ser enviados por e-mail ou em CD, por correio convencional para: Prof. Dr. A.G. Gómez Castro. Archivos de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales 14014 Córdoba, Espana.

Os autores enviarão uma carta de conformidade com a publicação assinada por todos, na qual se comprometem com a **Archivos de Zootecnia** de que os resultados expostos não foram publicados em outro lugar, nem tampouco estão sendo submetidos a outra revista simultaneamente.

Formato e estrutura dos trabalhos

No formato da revista, os artigos terão uma extensão máxima de 12 páginas; as notas breves de quatro páginas e embora não existam limites pre-estabelecidos para os trabalhos de revisão que serão publicados somente na versão *on-line* de **Archivos de Zootecnia** é aconselhável uma extensão similar a dos artigos. Para as revisões que superem esta restrição, o editor poderá limitar sua extensão se julgar oportuno.

Em termos quantitativos, no caso dos artigos, 12 paginas equivalem aproximadamente a uns 39.000 caracteres (incluindo brancos), dos quais deverão ser descontados 50 caracteres para cada linha de tabela ou figura em uma coluna e 100 para cada linha de tabela ou figura em coluna dupla. No caso de notas breves procede-se da mesma maneira, porém a extensão é de uns 11.000 caracteres.

O texto do trabalho será apresentado em formato Word, tamanho A4, margem esquerda: 2 cm, superior, direito e inferior: 1,5 cm, letra Times New Roman 11, interlineado exato, 14 pontos.

O estilo e indicação de capítulos no texto será com as mínimas instruções de formato, apenas as necessárias para entender a hierarquia entre epígrafes e adequação de palavras (p.e itálicas para nomes latinos...etc). NÃO usar o formato TODAS MAIÚSCULAS.

Todas as informações do trabalho deverão ser incluídas em um só arquivo, o qual apresentará o texto do trabalho e ao final do mesmo as tabelas e as figuras com seus títulos separados cada uma por um salto de página. O peso dos arquivos não deverá ser superior a 2 megabites.

Os gráficos deverão ser apresentados em arquivos do tipo Excel e as fotografias e/ou desenhos com qualidade suficiente (mínimo de 300DPI) em formato WMF, BMP, JPG ou TIF.

Os *artigos* serão estruturados da seguinte forma:

- **Título.** Deverá ser breve e informativo, refletindo o conteúdo do trabalho. Sua extensão máxima será de duas linhas em formato da revista (uns 100 caracteres aproximadamente, brancos incluídos). Deverá incluir também um título abreviado de até 70 caracteres, brancos incluídos.

- **Autores.** O nome dos autores virá em minúscula: o primeiro autor: Sobrenome, Inicial e os seguintes autores: Inicial Sobrenome, separados por vírgulas. Todas as informações pertinentes de forma completa deverão ser incluídas no endereço institucional, inclusive, correio eletrônico. O autor deverá especificar obrigatoriamente um correio eletrônico para correspondência.

Valerio, D.¹ y A. García²,

¹Programa de Pastos y Forrajes. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). República Dominicana. E-mail: dvalerio@idiaf.org.do

²Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba (UCO). Campus de Rabanales. 14014 Córdoba. España. Autor para correspondencia. E-mail: pa1gamaa@uco.es

- **Palavras chave.** As palavras chave são adicionais (não devem estar incluídas no título do trabalho) e deverão ser indicadoras de outros aspectos de interesse tratados no trabalho. Não devem ser selecionadas palavras sem conteúdo específico ou pouco informativo. Estas palavras possuem grande importância já que fazem parte dos diferentes mecanismos de busca de dados.

- **Resumo.** Deverá descrever o propósito do estudo, citar a metodologia empregada de forma sucinta, ressaltar os resultados principais e indicar as conclusões. Deverá ser

sucinto, informativo, claro e inteligível suficientemente para compreender o trabalho sem necessidade do texto, induzindo a sua leitura pelos cientistas interessados.

- **Introdução.** Deverá ser breve. Enfocará os antecedentes e a situação atual do objeto de estudo, justificando o interesse do mesmo em Produção Animal, além de explicitar claramente ao final os objetivos do trabalho.

- **Material e Métodos.** A experiência deverá ser detalhada suficientemente para permitir que qualquer outro pesquisador possa replicá-lo. Aqueles aspectos singulares da experiência deverão ser detalhados, entretanto, deverão ser evitados excessivos detalhes metodológicos, procedimentos, etc. que estejam apontados em trabalhos prévios suficientemente difundidos. Não obstante, em qualquer caso há necessidade de fazer referencia ao tamanho da amostra, idade, sexo, raça ou variedade, procedência dos animais, características dos alimentos, situações experimentais, etc.

Finalmente, faz-se necessário mencionar as medidas e controles realizados, assim como as condições meio-ambientais nas quais se desenvolveram as experiências. No caso de animais em cativeiro há necessidade de detalhar o manejo (frequência da limpeza das baias, tamanho e composição do grupo, etc.) e as instalações utilizadas (tamanho, temperatura, etc.). Deve-se incluir a descrição dos procedimentos estatísticos utilizados.

- **Resultados.** Incluir somente os resultados relevantes e relacionados com a hipótese testada e apontada na introdução, a qual será considerada na discussão. O texto deverá ser apoiado e complementado através de tabelas ou figuras sem repetição da informação.

- **Discussão.** O propósito principal da discussão (que pode fundir-se ao capítulo de Resultados, conforme preferência do autor) é comentar a significação dos resultados e comparara os resultados com trabalhos previamente realizados e citados neste capítulo. A discussão deve ser sucinta e não especulativa devendo conduzir as conclusões do trabalho.

- **Bibliografia.** A citação dos artigos relacionados com o tema do trabalho publicados anteriormente em **Archivos de Zootecnia**, não é obrigatória, porém ao fazê-lo ajudará a melhorar o índice de impacto da revista e conseqüentemente sua valorização. O corpo editorial da revista poderá sugerir a inclusão de alguma referencia significativa se julgar oportuno.

Boa parte dos números de **Archivos de Zootecnia** encontram-se disponíveis para download em formato de texto completo gratuito em na versão eletrônica. A citação correta de artigos na Revista **Archivos de Zootecnia** é a seguinte: Autores. Ano. Título. *Arch. Zootec.*, Vol: pp-pp. A citação correta dos trabalhos de revisão que somente aparecerão na versão eletrônica de **Archivos de Zootecnia** é a seguinte: *Arch. Zootec.*, Vol (atualmente 55) (R): pp-pp seguido da data de consulta.

Para as referencias inseridas no texto, deve-se mencionar o sobrenome de um dos autores, porém somente o sobrenome do primeiro autor, seguido por *et al.* quando forem três ou mais. As citações de referencia no texto podem ser: “Segundo indicam García *et al.* (2006)...” ou também: através do método de Bliss (Sokal & Rolhf, 1981; Davies *et al.*, 2003).

Todas as referencias que aparecerem no texto deverão ser comprovadas no capítulo referente à Bibliografia e vice-versa, as quais deverão estar bem referenciadas (autores, ano, título, revista, volume, páginas, etc). Cuidados especiais devem ser direcionados para as referencias bibliográficas de idiomas estrangeiros.

A relação de referencias bibliografias citadas deverá ser organizada em ordem alfabética por autores (os repetidos, por ordem cronológica e se são do mesmo ano, incluir nesta uma letra: a, b, c, etc. para diferenciação), indicando: autores (todos), ano, título, revista (serão abreviados de acordo com a lista do ISI).

Barrow, N.J. 1987. Return of nutrients by animals. In: R.W. Snaydon (Ed.) *Managed Grasslands, B. Analytical Studies* pp: 181-186. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

Nastis, A.S. and J.C. Malecheck. 1988. Estimating digestibility of oak borwse diets for goats by in vitro techniques. *J. Range Manage.*, 42: 225-258.

Nos trabalhos aceitos ou no prelo incluir: autores (todos), título, revista e (no prelo) ou (aceito) segundo corresponda em lugar da data. Os trabalhos submetidos e ainda não aceitos não deverão constar da lista de referencias bibliográficas. Tanto no texto como na relação de referencias bibliográfica NÃO deverão ser escritas em formato TODAS MAIÚSCULAS.

Referencias eletrônicas. As consultas em páginas web serão citadas, seguindo a mesma tônica, autor, ano, título endereço web, seguidos da data da consulta.

- Tabelas e figuras.

As tabelas e figuras devem ser claras, simples e compreensível sem referencia ao texto.

* Utilizar números arábicos para numerar as figuras e romanos para as tabelas.

* Os títulos das tabelas e figuras devem ser curtos, porém suficiente para entender seu conteúdo sem necessidade do texto.

* Fornecer a informação adicional como nota de rodapé de tabela ou figura.

* As tabelas deverão ser suficientemente curtas para não sugerir divisão.

* As tabelas não devem conter linhas verticais nem horizontais.

* As tabelas grandes devem ser estreitas e longas ao invés que largas e curtas com vistas ao formato da revista.

* As figuras devem ser bastante grandes para permitir sua reprodução com qualidade, elaboradas de acordo com as dimensões das colunas exigidas pela revista.

* Os símbolos identificadores preferidos nas figuras são círculo, quadrado e triângulo abertos ou cheios. A trama negra sólida não deve ser empregada.

* Os sinais e legendas devem ser incluídos dentro dos eixos da figura.

* A legenda deve situar-se de modo que permita o máximo aproveitamento da coluna.

* O editor poderá redesenhar e etiquetar ou solicitar aos autores, figuras e tabelas quando for necessário para adaptação ao estilo da revista.

As **Notas Breves** (máximo 4 páginas) consistem em avanços de trabalhos de pesquisa, notícias de interesse científico ou comentários críticos a trabalhos publicados em **Archivos de Zootecnia**. Terão sua estrutura adaptada ao indicado para os artigos. As Notas breves devem incluir obrigatoriamente: Título, autores, endereço, palavras chave adicionais, resumo, referências bibliográficas e as correspondentes traduções a um segundo idioma.

As **Revisões Bibliográficas** devem incluir obrigatoriamente Título, autores, endereço, palavras chave adicionais, resumo, referências bibliográficas e as correspondentes traduções a um segundo idioma. A organização do texto é livre.

Processo de avaliação

Recebido o artigo, este será revisado de acordo com as normas solicitadas pela revista. Caso haja necessidade serão solicitados ajustes aos autores com vistas a sua adaptação para publicação em **Archivos de Zootecnia**. Uma vez recebida a versão corrigida do trabalho se procederá ao correspondente registro de entrada e início de tramitação do artigo.

Inicialmente, o Conselho de Redação (em função da adequação do conteúdo do trabalho aos objetivos da revista, seu interesse e aporte científico), decidirá acerca da admissão, tramitação e avaliação, indicando um responsável (membro do Conselho) e dois avaliadores. Com o objetivo de favorecer a difusão e aumento do índice de impacto da Revista **Archivos de Zootecnia** entre os cientistas de Produção Animal, o conselho editorial motivará a inclusão de referências bibliográficas de trabalhos sobre os mesmos temas publicados em **Archivos de Zootecnia**. Do mesmo modo, os autores poderão ser convidados pelo Conselho de redação a incorporar em sua discussão referências bibliográficas oportunas de artigos publicados em **Archivos de Zootecnia** com o mesmo objetivo.

O trabalho será enviado de forma anônima aos avaliadores, recomendando-se a avaliação em um prazo máximo de três semanas. Obtidas as avaliações as mesmas serão enviadas, também de forma anônima, aos autores que deverão elaborar uma nova versão do trabalho e enviá-la acompanhada de uma carta indicando a incorporação das sugestões ou justificando o desacordo com as mesmas. Se os avaliadores e responsável mostrarem-se

favoráveis às modificações, o trabalho será aprovado para publicação na forma de artigo, nota breve ou rejeitado, sendo esta decisão comunicada posteriormente aos autores.

Os artigos e notas breves uma vez aceitos serão publicados com a maior brevidade possível, tanto na versão impressa como eletrônica da revista. No caso das revisões estas serão publicadas apenas na versão eletrônica da revista. Em ambos os casos, os trabalhos serão de acesso gratuito e os autores concordarão as condições e normas de publicação da revista não solicitando quaisquer recompensa em direitos autorais.