

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: DESEMPENHO DE
NOVILHOS SUPERPRECOSES E RENDIMENTO SUBSEQÜENTE DA
CULTURA DE SOJA**

MARÍLIA LAZZAROTTO TERRA LOPES
Médica Veterinária/ UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2008

FOLHA DE HOMOLOGAÇÃO

"Para cada esforço disciplinado há uma retribuição múltipla."

Jim Rohn

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Antônio e Cláudia,
pela confiança, carinho e apoio em toda
essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho dessa natureza só poderia se concretizar com uma intensa participação coletiva. Muitas são as pessoas a serem citadas, certamente algumas serão esquecidas. Todas, sem distinção, farão parte da minha memória.

A Deus, por guardar os meus passos e mostrar-me o caminho.

A meus pais, por serem responsáveis pela formação de meu caráter e por não terem medido esforços com relação a minha formação profissional. Pela lição de vida que é conviver com vocês. A minha família, em especial minha avó Ely.

Ao Dr. Paulo César de Faccio Carvalho, meu orientador e amigo, que me acompanha desde o começo da minha carreira e que sempre foi um exemplo de profissionalismo, dedicação e competência na área da pesquisa em integração lavoura e pecuária, pela confiança, amizade e conhecimentos transmitidos.

Ao Professor Carlos Nabinger, pela disposição, dedicação e paciência em transmitir conhecimentos, não medindo esforços para resolver problemas e dúvidas de caráter técnico, surgidos durante os trabalhos. Agradeço, também, pela sua confiança e amizade demonstrados durante todo este período.

Ao Professor Ibanor Anghinoni e ao Engenheiro Agrônomo Jamir Luís Silva da Silva, pelo apoio e conhecimentos transmitidos. Ao Professor José Fernando Piva Lobato, meu orientador de graduação, meu grande amigo, exemplo de profissional, que consegue de maneira tão eficaz transmitir seus conhecimentos com tamanho entusiasmo. Aos demais professores do curso de Pós-graduação em Zootecnia da FA-UFRGS, pelos ensinamentos ao longo deste curso. Aos funcionários deste Departamento, especialmente à Ione, que nunca mediu esforços para ajudar na concretização desse sonho.

Ao amigo e M.Sc. Eng. Agrônomo Ângelo Antônio Queirolo Aguinaga, pelo apoio para a realização do experimento à campo, com certeza, o maior responsável por eu ter acreditado de que era capaz de ingressar nesta jornada. Muito Obrigado pelo incentivo.

Muitas pessoas participaram no processo de condução deste trabalho. Quero destacar e agradecer de forma especial ao Davi, Tunico e João Paulo, que, nos momentos de maior dificuldade, conseguiram encontrar uma palavra de incentivo. A lista segue e faço questão de registrar o inestimável apoio que tive dos amigos Guilherme Cauduro e Velleda, Carol Baggio, Carol Bremm, Fabi, Denise, Eduardo, Pilau, Júlio, Raquel, Jú, Taise, Raquelzinha, enfim, à todo o Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo.

Aos amigos, Dra. Márcia Barcellos e M.Sc. Maurício Dallmann pelo apoio na fase final da dissertação.

À Agropecuária Cerro Coroadó, na pessoa do Dr. Armando Garcia de Garcia, pela cedência da área experimental e por fornecer todo o apoio e infra-estrutura necessária ao experimento. Muito Obrigado pela confiança.

Aos funcionários da Fazenda do Espinilho, especialmente aos senhores Luiz Carlos e Olguinha, Alcebíades e Rita e Marquinhos, com toda a simplicidade que os caracteriza, foram fundamentais para sucesso do trabalho.

À todos, aqui citados ou não, mas que viveram esse momento. Obrigada!!!

SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA: DESEMPENHO DE NOVILHOS SUPERPRECOSES E RENDIMENTO SUBSEQÜENTE DA CULTURA DE SOJA ¹

Autora: Marília Lazzarotto Terra Lopes
Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

Resumo:

O objetivo do experimento foi avaliar o desempenho e a qualidade da carcaça de novilhos superprecoces submetidos a alturas de manejo de pastos de aveia preta e azevém anual (10, 20, 30 e 40 cm) e uma testemunha sem pastejo, bem como avaliar os efeitos dessas alturas de manejo sobre o estabelecimento e o rendimento da cultura de soja subseqüente. O experimento foi realizado na Fazenda do Espinilho, município de Tupanciretã, entre julho de 2004 e maio de 2005. Animais jovens com idade média de dez meses e peso inicial de 190 kg foram distribuídos num delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As ofertas diárias de forragem para os tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm foram, respectivamente, 8,8, 14,7, 29,0 e 48,9 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo (PV). O ganho de peso por hectare foi superior nos tratamentos com menor altura de manejo, em decorrência da maior carga animal empregada, sendo 529,7, 489,5, 320,9 e 201,6 kg de PV/ha, para os respectivos tratamentos. O ganho médio diário e peso ao abate apresentaram resposta quadrática ($P < 0,05$) conforme o incremento na altura do pasto. A deposição de gordura apresentou média de 3,8 mm e o rendimento médio de carcaça fria foi de 53,3% ($P < 0,05$). As alturas reais do pasto ficaram próximas daquelas pretendidas, havendo um aumento linear da massa de forragem com o aumento das alturas de manejo do pasto. A taxa de acúmulo não foi afetada pelos tratamentos. A taxa de lotação apresentou resposta linear decrescente com o aumento da altura do pasto. A massa de forragem remanescente aumentou na medida em que houve incremento na altura de manejo do pasto. Foi observada diferença entre os tratamentos para palhada residual e estande inicial de plantas de soja, porém, essas diferenças não afetaram o rendimento de grãos da cultura. Concluiu-se que novilhos superprecoces atingem peso de abate e grau de acabamento adequados quando terminados em pastagem de inverno e suplementados no terço final do ciclo de pastejo. O melhor ganho médio diário foi obtido em altura entre 25 a 30 cm e a maior produção por área em 10 cm de altura. A utilização de pastos durante o inverno não prejudica o rendimento de grãos na cultura de soja subseqüente, possibilitando aumento da renda do produtor pela oportunidade de gerar receitas durante a entressafra da soja.

Palavras-chave: conformação da carcaça, ganho de peso, grau de acabamento, oferta de forragem, peso de abate, intensidade de pastejo, rotação de culturas, manejo da pastagem, pastejo, sistemas de produção.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brasil, (124p.), Fevereiro, 2008.

CROP-LIVESTOCK INTEGRATION SYSTEM: PERFORMANCE OF SUPERPRECOCE BEEF STEERS AND THE YIELD OF SUCCEEDING SOYBEAN CROP²

Author: Marília Lazzarotto Terra Lopes

Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

Abstract: This trial aimed to evaluate the performance and carcass quality of “superprecoce” steers grazing oat and annual ryegrass pastures managed at 10, 20, 30 and 40 cm with a no grazing reference, as well as sward height management effects on soybean establishment and grain yield. The experiment was carried at Fazenda do Espinilho, Tupanciretã municipality, from July 2004 until May 2005. Young animals with 10 months on average and initial live weight of 190 kg were distributed in a randomized block design with three replicates. The daily herbage allowances were 8.8, 14.7, 29.0 and 48.9 kg of dry matter/100kg of live weight, respectively treatments. The live weight gain per hectare was superior in treatments with lower management heights, due to the greater stocking rate employed, being 529.7, 489.5, 320.9 and 201.6 kg of LW, respectively for the treatments 10, 20, 30 and 40cm height. The average daily gain and slaughter weight increased with pasture height being fitted by a quadratic model ($P<0.05$). The fat deposition and the medium dressing of cold carcass averaged 3.8mm and 53.3%, respectively ($P<0.05$). The actual sward heights were very similar to those previously intended. There was a linear increase in herbage mass with the increase of sward height. The pasture accumulation rate was not influenced by treatments. The stocking rate showed a decreased linear response with increasing sward height. Post grazing herbage mass increased with increasing sward height. Treatments had effect on initial soybean stand, but not in soybean yield. It was concluded that “superprecoce” steers can reach slaughter weight and adequately finishing degree when finished in winter cultivated pasture supplemented in final third of the grazing cycle. Better individual animal performance is obtained when pasture height ranges from 25 to 30 cm and animal production per hectare when the pasture was managed at 10 cm height. Results suggest grazing animals do not damage succeeding soybean crop, allowing farmers profitability enhancement during soybean intercropping.

Key words: carcass conformation, finishing degree, herbage allowance, slaughter weight, live weight gain, grazing intensity, crop rotation, sward management, grazing, production systems.

² Master of Science Dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brazil, (124p.), February, 2008.

SUMÁRIO

	Páginas
1. CAPÍTULO I – Sistema de Integração Lavoura-Pecuária	
1.1. Introdução	1
1.2. Paradigma do sistema de integração lavoura-pecuária	8
1.3. Produção de forragem e produção animal no contexto da integração lavoura-pecuária	12
1.4. Produção de carcaças de novilhos superprecoces no contexto da integração lavoura-pecuária	18
1.5. Produção de grãos no contexto da integração lavoura-pecuária	21
1.6. Modelo conceitual do sistema de integração lavoura-pecuária	24
1.7. Hipótese de estudo	28
2. CAPÍTULO II - Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas.....	29
Resumo.....	30
Abstract.....	30
Introdução	30
Material e Métodos.....	31
Resultado e Discussão.....	32
Conclusões	35
Referências	36
3. CAPÍTULO III – Sistema integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura de pastos de aveia preta e azavém anual sobre o rendimento da cultura de soja ..	37
Resumo.....	38
Abstract.....	39
Introdução	40
Material e Métodos.....	42
Resultados e Discussão.....	45
Conclusões	51
Referências	51
4. CAPÍTULO IV – Considerações Finais.....	57
Considerações Finais.....	58
5. CAPÍTULO V – Referências Bibliográficas.....	65
6. CAPÍTULO VI – Apêndices	75

RELAÇÃO DE FIGURAS

Páginas

CAPÍTULO I - Sistema de Integração Lavoura-Pecuária

1. Modelo conceitual do sistema de integração lavoura-pecuária (Adaptado de Cassol, 2003). 25

CAPÍTULO II - Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas..... 29

1. Relações entre altura do pasto (AP), a oferta de forragem (OF) e carga animal (CA) em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas no desempenho de novilhos de corte. 33

2. Relação entre altura do pasto (cm), ganho de peso por hectare (GPV) e ganho médio diário (GMD) em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas para novilhos de corte. 33

CAPÍTULO III - 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. 37

1. Massa de forragem (kg ha^{-1} de MS) e oferta de forragem (% PV) em pastos de aveia e azevém manejados sob diferentes alturas. 54

2. Taxa de lotação (TL, kg ha^{-1} de PV) em pastos de aveia preta e azevém anual manejados sob diferentes alturas. 55

3. Palhada residual (kg ha^{-1} de MS) e estande de plantas (plantas. m linear^{-1}) da lavoura de soja subsequente à utilização de pastos de aveia preta e azevém anual manejados sob diferentes alturas..... 56

RELAÇÃO DE TABELAS

	Páginas
CAPÍTULO II - Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas.....	29
1. Médias, erros-padrão (EP) e equações de regressão (ER) para peso de abate (PA, kg), condição corporal ao abate (CC, pontos), peso (PCF, kg) e rendimento de carcaça fria (RCF, %), espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) e EGS por 100 kg de carcaça fria (EGS/100, mm), conformação da carcaça (CONF, pontos), comprimento de carcaça (CCARC, cm) e braço (CBRA, cm), perímetro de braço (PBRA, cm) da carcaça de novilhos superprecoces mantidos em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas.	35
2. Médias, erros-padrão (EP) e equações de regressão (ER) dos cortes primários da carcaça de novilhos superprecoces mantidos em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas.....	35

APÊNDICES

	Páginas
Apêndice 1. Planilha de campo de avaliação de ganho médio diário (GMD) em pastagem sem suplementação, 2004	76
Apêndice 2. Planilha de campo de avaliação de ganho médio diário (GMD) em pastagem com suplementação, 2004	78
Apêndice 3. Carga animal média no pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada sob diferentes alturas. Fazenda Espinilho, 2004	80
Apêndice 4. Ganho médio diário de bovinos em pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada nas diferentes alturas. Fazenda Espinilho, 2004	81
Apêndice 5. Produção animal por área em pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada sob diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho, 2004	82
Apêndice 6. Planilha de coleta de dados do tratamento 10cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).....	83
Apêndice 7. Planilha de coleta de dados do tratamento 20cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).....	84
Apêndice 8. Planilha de coleta de dados do tratamento 30cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).....	85
Apêndice 9. Planilha de coleta de dados do tratamento 40cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).....	86
Apêndice 10. Peso de abate e escore de condição corporal de bovinos submetidos a diferentes alturas de pastejo em pasto de aveia e azevém com 14 meses de idade. Fazenda Espinilho, 2004.....	87
Apêndice 11. Peso de carcaça quente (PCQ), Rendimento de carcaça fria (RCF), Peso dianteiro (PD), Peso traseiro (PT), Peso costela (PC) e Gordura (G) de bovinos abatidos com 14 meses de idade e submetidos a um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Frigonal, Montenegro – RS, 2004.....	88
Apêndice 12. Comprimento de carcaça (CC), Comprimento de braço (CB) e Perímetro de braço (PB) de bovinos abatidos com 14 meses de idade e submetidos a um pasto	

de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Frigonal, Montenegro – RS, 2004	89
Apêndice 13. Alturas, 2004	90
Apêndice 14. Relação entre a altura pretendida dos tratamentos e a altura real observada no pasto de aveia e azevém, ao longo do período experimental. Fazenda Espinilho, 2004.....	91
Apêndice 15. Massa de Forragem, 2004.....	92
Apêndice 16. Taxa de Acúmulo, 2004.....	94
Apêndice 17. Oferta total de forragem em pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada sob diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho, 2004	96
Apêndice 18. Massa de forragem do pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho 2004	97
Apêndice 19. Taxa de acúmulo de matéria seca em kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹ de pasto de aveia e azevém manejado sob diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho, 2004	98
Apêndice 20. Produção de matéria seca por período e total em um pasto de aveia e azevém manejado sob diferentes alturas, ao longo do período experimental. Fazenda Espinilho, 2004	99
Apêndice 21. Estande de plantas (EP) e Rendimento de grãos (RG) de soja em sucessão a um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Fazenda do Espinilho, 2004.....	100
Apêndice 22. Croqui da área experimental. Fazenda Espinilho, Tupanciretã, RS.....	101
Apêndice 23. Alturas de manejo de um pasto de aveia e azevém (10, 20, 30 e 40 cm e sem pastejo) submetido a pastejo de bovinos. Fazenda Espinilho, 2004	102
Apêndice 24. Carcaças de novilhos de corte, abatidos com 14 meses de idade, submetidos a um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de (10, 20, 30 e 40 cm). Frigorífico Frigonal, 2004.....	103
Apêndice 25. Gaiola de exclusão de pastejo utilizada para determinação da taxa de acúmulo diária em um pasto de	

aveia e azevém manejado em diferentes alturas de (10, 20, 30, 40 cm e sem pastejo). Fazenda Espinilho, 2004.....	104
Apêndice 26. Normas para publicação na Revista Ciência Rural.....	105
Apêndice 27. Análise de variância e teste F.....	108
Apêndice 28. Médias ajustadas pelo LSMEANS.....	118
Apêndice 29. Análise de regressão	119

ABREVIATURAS

CA	Carga Animal
CB	Comprimento de braço
CC	Comprimento de carcaça
C.C.	Condição corporal
CV	Coeficiente de variação
EGS	Escore de gordura subcutânea
EP	Estande de plantas
G	Gordura
GMD	Ganho médio diário
GPA	Ganho animal por área
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MF	Massa de forragem
MS	Matéria seca
OF	Oferta de forragem
PB	Perímetro de braço
PC	Peso de costela
PCQ	Peso de carcaça quente
PD	Peso de dianteiro
PT	Peso de traseiro
PMS	Produção total matéria seca
PV	Peso vivo
RCF	Rendimento de carcaça fria
RG	Rendimento de grãos
SILP	Sistema de Integração lavoura-pecuária
SPD	Sistema de plantio direto
TAC	Taxa de acúmulo
TL	Taxa de lotação
UE	Unidade experimental
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. CAPÍTULO I Sistema Integração Lavoura-Pecuária

1.1. Introdução

1.2. Paradigma do sistema de integração lavoura-pecuária

1.3. Produção de forragem e produção animal no contexto da integração lavoura-pecuária

1.4. Qualidade de carcaça de novilhos superprecoces no contexto da integração lavoura-pecuária

1.5. Produção de grãos no contexto da integração lavoura-pecuária

1.6. Modelo conceitual do sistema de integração lavoura-pecuária

1.7. Hipótese de estudo

1.1. Introdução

O crescimento da população mundial e o conseqüente aumento de consumo de alimentos, fibras e agroenergia têm provocado uma forte pressão para o aumento da produção, e o setor agropecuário brasileiro tem respondido a esses estímulos por meio da expansão da área cultivada e, principalmente, com o aumento da produtividade. A atual tendência do mercado mundial por alimentos com atributos específicos de qualidade, segurança alimentar, sustentabilidade ambiental e responsabilidade social constitui requisito fundamental para a inserção dos agentes do agronegócio nesse mercado e para tornar o Brasil um país líder na produção de alimentos (Oliveira, 2007).

Mas este foco em produtividade em curto prazo, sem levar em consideração as conseqüências aos outros componentes essenciais do ecossistema, bem como suas possíveis implicações na estabilidade e sustentabilidade do ambiente de produção, tem sido apontado como a causa primária da degradação dos sistemas agrícolas. Isso se deve, em grande parte, a uma falta de visão mais abrangente no que diz respeito à produtividade e à estabilidade dos agroecossistemas (Carvalho et al., 2007a).

Segundo a Embrapa (2007), o Brasil possui aproximadamente 200 milhões de hectares de pastagens (cultivadas e nativas), sendo que cerca de 60 milhões estão localizados no bioma Cerrado. Destes, estima-se que cerca de 70% estejam em alguma fase de degradação, apresentando baixa produção de forragem e, conseqüentemente, baixa produtividade, com sérios problemas ambientais, econômicos e sociais. Estima-se ainda que exista na região cerca de 17 milhões de hectares cultivados com grãos, predominantemente em

monocultivos, apresentando queda de produtividade e necessidade de aumentos na utilização de insumos, com riscos de contaminação do meio ambiente caracterizando, portanto, uma situação de insustentabilidade.

Assim, o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (SILP) surge como uma alternativa tecnológica que promove a recuperação da produtividade de áreas degradadas pela diversificação biológica e de atividades econômicas no âmbito da propriedade, o que possibilita o incremento da renda e a melhoria da sustentabilidade do agronegócio (Oliveira, 2007). Esses novos requerimentos visam à redução nos custos de produção, ao mesmo tempo em que se conservem atributos ambientais, uma vez que a recuperação da produtividade de áreas, tanto em uso com agricultura como em pastagem, pelos métodos tradicionais, tem acarretado grandes dispêndios com insumos químicos e outros (Kluthcouski & Stone, 2003). Os benefícios para os sistemas agrícolas e pecuários são maiores quando as duas atividades são desenvolvidas em conjunto (Landers, 2007).

A expressão integração lavoura-pecuária é utilizada para designar a alternância do cultivo de grãos e pastejo pelos animais em pastagens de gramíneas e/ou leguminosas (Moraes et al., 1998), sempre que ambas as atividades sejam desenvolvidas sob uma mesma área ou que tenham um mínimo de interface. Essa alternância aumenta a produtividade em função de melhorias na estrutura e fertilidade do solo, melhor controle de plantas daninhas, quebra de ciclos de doenças e pragas e aumento na disponibilidade de forragem para os rebanhos durante o período de pastejo (Mc Kenzie et al., 1999, Landers, 2007).

No contexto mundial, a existência desta grande preocupação com o

meio ambiente, vem estimulando a pesquisa a encontrar e/ou otimizar as técnicas existentes, a fim de manter e recuperar o ecossistema, ao mesmo tempo em que tem que aumentar a produção de alimentos, visto que a demanda está aumentando no mundo.

O SILP se encaixa perfeitamente dentro destas "novas" exigências. Allen et al. (2007) reportam que os sistemas integrados, quando estes envolvem produção de carne e de grãos, geram resposta positiva, tanto econômica quanto para o meio ambiente. SILP são mais protetores e/ou restauradores do meio ambiente do que os sistemas modernos de monocultura de grãos, onde grande quantidade de herbicidas e pesticidas é introduzida no sistema (Russelle et al., 2007). Por exemplo, Acosta-Martinez et al. (2004), no Texas, encontraram maior atividade enzimática e população de protozoários no solo em sistemas integrados de lavoura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) com pecuária, do que na monocultura deste.

Segundo Tracy (2007), sistemas de integração lavoura-pecuária, contêm elementos tanto de monoculturas anuais quanto perenes, e esta combinação promove o compromisso ecológico, entre alta produção na agricultura e proteção do meio ambiente. Principalmente por aumentar a ciclagem de nutrientes por meio da aceleração do processo de decomposição natural de fezes e urina, por exemplo, o nitrogênio proveniente da urina retorna ao solo mais rápido e parte pode ser prontamente utilizado.

No Brasil, apesar de lenta e silenciosa, observa-se uma evolução por meio da expansão do sistema plantio direto, a integração da lavoura com a pecuária, a preocupação sobre a utilização racional da água e de agroquímicos, as exigências de maior competitividade e sustentabilidade, e de

questões relacionadas à qualidade do ambiente de produção (Carvalho, 2005).

No Rio Grande do Sul, a integração lavoura-pecuária vem sendo praticada há décadas, classicamente representada pelas rotações de lavoura de arroz irrigado com pastagens, e pelas rotações de lavouras de milho e soja com pastagens de inverno. (Moraes et al., 2002).

Porém, a área utilizada para a integração é mínima se analisarmos os dados referentes à ocupação das lavouras no Estado. Na última safra, em torno de 6,5 milhões de hectares foram cultivados no verão, destes, 3,9 milhões de ha semeados com soja (*Glycine max L.*), 1,5 milhões de ha com milho (*Zea mays*) e 1,02 milhões ha com arroz (*Oryza sativa*). Em contrapartida, nos últimos anos, a área semeada no inverno com trigo (*Triticum aestivum*), aveia branca (*Avena sativa*), cevada (*Hordeum vulgare*), triticale (*X triticosecale* Witt.) e centeio (*Secale cereale*) tem sido de, aproximadamente, 1,0 milhão de hectares, ou seja, 15% da área cultivada no verão (CONAB, 2007). O restante da área, cerca de 5,5 milhões de ha, fica praticamente sem renda durante este período, servindo apenas como áreas de pousio ou, no máximo, com o cultivo de culturas de cobertura.

Estes números soam como um contra-senso se lembrarmos que este período de outono/inverno constitui-se um ciclo de baixa disponibilidade e qualidade de forragem das pastagens naturais (Moojen & Maraschin, 2002). As quais são responsáveis, em parte, pelo fraco desempenho dos animais durante este período, o que corrobora para os dados históricos de produção anual de 50 kg/ha de peso vivo (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005).

Portanto, as pastagens cultivadas de estação fria, que já se encontram implantadas, sem uso, são alternativas para reduzir as perdas no

período desfavorável para o campo nativo, permitindo que os animais possam ganhar peso também nesse período. Nesse contexto, a integração lavoura-pecuária é uma forma de diversificação que pode servir de alternativa para modernizar e aumentar o rendimento da atividade agropecuária, proporcionando a produção de quantidades elevadas de alimentos e outros produtos agrícolas ao longo de todo o ano e com ganhos ambientais (Assmann & Assmann, 2002).

Entretanto, o sucesso de um sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores que, por sua vez, são dinâmicos e interagem entre si. Moraes et al. (2002) citam alguns conceitos básicos priorizados na adoção do sistema de integração lavoura-pecuária: o plantio direto, a rotação de cultivos, o uso de insumos e genótipos melhorados, o manejo correto das pastagens e a produção animal intensiva em pastejo, preconizando a manutenção de estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal em pastejo.

O ponto chave da sustentabilidade do sistema de integração lavoura-pecuária diz respeito à intensidade de pastejo empregada, ou seja, a estrutura do pasto pode variar consideravelmente em relação ao manejo imposto, com conseqüências na produção animal durante o ciclo da pastagem, bem como nas condições de solo e na palhada para a produção de grãos. Segundo Carvalho et al. (2005), pastagens de inverno manejadas com lotações moderadas podem permitir maiores ganhos individuais devido ao aumento da forragem disponível para cada animal e à melhor qualidade da forragem consumida. Nessas condições, o animal possui a sua disposição uma estrutura de pasto na qual é possível otimizar seu processo de pastejo, o que conduz a

uma melhor oportunidade de seleção de sua dieta.

Visando um único ano agrícola, onde temos que realizar tanto a safra de “carne”, quanto a de grãos durante este período, a alternativa de se trabalhar com animais jovens neste sistema, o novilho superprecoce, permite a obtenção de altas taxas de ganho de peso em uma fase onde existe maior eficiência de conversão da forragem consumida em produto animal. Segundo Di Marco et al. (2006), à medida que passa o tempo, ou que aumenta o peso corporal, o crescimento relativo (ganho de peso/peso corporal) diminui.

Além de viabilizar o sistema de produção proposto, o novilho superprecoce atende a uma demanda concentrada em nichos específicos de mercado com a produção de carne de qualidade, proveniente de animais jovens e de raças britânicas, que apresentem peso de carcaça em torno de 170 kg e grau de acabamento de aproximadamente 3,0 mm de gordura, satisfazendo às necessidades dos mercados mais exigentes. (Comunicação do Frigorífico Frigonal, Montenegro-RS).

Como o produto final é a carne, todo o esforço de aumento em produtividade deve resultar em carne de qualidade desejável pelo consumidor. Com isso, a intensificação da pecuária de corte, via pastagens de qualidade, deve oferecer ao consumidor um produto que satisfaça às exigências tanto das plantas frigoríficas, com peso e acabamento dentro de padrões pré-estabelecidos pela indústria, quanto ao consumidor varejista, que exige, cada vez mais, carne macia e de qualidade.

Aguinaga et al. (2006), trabalhando no ano anterior, neste mesmo protocolo experimental, concluíram que alturas entre 20 e 30 cm de altura do pasto são suficientes para produzir carcaças de novilhos superprecoces dentro

dos padrões exigidos pelos frigoríficos quanto às características de rendimento de carcaça, peso de carcaça fria e grau de acabamento. Pastagens hibernais integradas em sistemas com cultivo de grãos permitem, em um único ciclo, a terminação de novilhos aos 14 meses, resultando em produto de alta qualidade (Aguinaga et al., 2006).

Outro ponto importante diz respeito ao impacto do manejo da intensidade de pastejo no período de inverno sobre a produtividade da soja, onde os principais determinantes seriam os níveis de palhada que permanecem sobre o solo, após a retirada dos animais, e as alterações nas propriedades físicas do solo devido ao efeito do pisoteio. O desafio, portanto, em sistemas integrados, é encontrar um nível intermediário de biomassa que beneficie tanto a cultura de verão instalada no sistema plantio direto, quanto a produção animal no ciclo da pastagem, de forma a garantir alta produtividade e sustentabilidade ao sistema (Moraes et al., 2002).

Então, a adoção desta tecnologia por parte dos produtores esbarra na resistência desses em colocar animais nas áreas de lavouras, pois existe um grande paradigma de que o pisoteio exercido pelos animais em pastejo ocasione compactação do solo, comprometendo a produção das culturas de verão, particularmente aquelas em sistema de semeadura direta.

Em função disto, e tendo em vista que existem poucos trabalhos nesta área de SILP com a lavoura de soja, o presente estudo teve por objetivo avaliar o impacto de diferentes intensidades de pastejo buscando manejo que otimize a terminação de novilhos superprecoces em um único ciclo da pastagem, assim como otimização do rendimento de grãos da cultura de soja na sucessão.

1.2. Paradigma do sistema de integração lavoura-pecuária

Sistemas integrados de lavoura e pecuária têm por paradigma o efeito do animal no sistema. Esse efeito é função, dentre outros, do manejo da intensidade de pastejo e de como os animais reagem às estruturas de pasto decorrentes. Variações na altura de manejo do pasto resultam em modificações significativas no comportamento dos animais em pastejo. Em situações de menor disponibilidade de forragem, os animais intensificam os processos de busca e apreensão da forragem, deslocando-se mais à procura de alimento.

Em última análise, isto acarreta um trânsito maior dos animais na área, o que pode trazer implicações negativas para eles e para o sistema no qual eles estão inseridos (Baggio et al., 2007).

A atividade pecuária é responsável por significativas alterações nas propriedades do solo, em razão da presença do animal e das variações de seu manejo. Na pastagem, o animal, carga circulante sobre o solo, consome a produção primária de biomassa na área, com determinada eficiência de utilização, e faz retornar uma massa de resíduos desuniformemente distribuída. Desta forma, a presença do animal na pastagem terá efeito sobre as propriedades físicas e químicas do solo, merecendo destacar o seu efeito sobre a reciclagem de nutrientes no sistema (Cantarutti et al., 2001).

A resistência à penetração do solo é uma das características relacionadas ao selamento superficial e adensamento, e está associada à compactação. A baixa taxa de cobertura do solo, assim como lotações excessivas, aceleram o processo de selamento superficial. A ausência de cobertura permite o contato direto do casco do animal sobre o solo úmido,

acentuando o grau de selamento. Da mesma forma, lotações excessivas tendem a aumentar a quantidade de solo descoberto devido à diminuição da massa de forragem residual, o que incrementa o efeito do pisoteio (Mello, 2002). A magnitude das alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, que são os responsáveis por afetar o desenvolvimento radicular das culturas de grãos (Taylor & Brar, 1991; Silva et al., 2000), está na dependência do manejo que é aplicado nas áreas sob pastejo.

Uma vez instalado o processo de selamento superficial, inicia-se a compactação do solo, refletida principalmente pelo aumento da densidade global do solo, resistência mecânica e diminuição da porosidade total em função, principalmente, da redução do volume dos macroporos (Dias Júnior & Pierce, 1996).

Do ponto de vista dos produtores, é compreensível que relutem em adotar o sistema de integração lavoura-pecuária, uma vez que um excesso de lotação possa vir a causar compactação, ocasionando redução na macroporosidade, aumento na densidade e na microporosidade do solo principalmente na camada 0-5 cm de profundidade, e diminuição na taxa de infiltração de água nas camadas mais superficiais do solo (Taylor & Brar, 1991; Trein et al., 1991; Gaggero, 1998; Bertol et al., 1998, 2000).

Dos efeitos danosos da degradação do solo pelo excessivo pisoteio animal, talvez o mais severo e que cause mais limitações para o desenvolvimento das pastagens e lavouras subseqüentes seja a redução dos macroporos. A redução da macroporosidade reduz a respiração pela raiz, em presença de camada compactada, e por isso todas as funções do sistema radicular ficam prejudicadas. Quando não há oxigênio suficiente para a

respiração do sistema radicular, a planta terá dificuldade para a absorção de água e nutrientes. Por isso, plantas submetidas a solos compactados tornam-se muito susceptíveis a déficits hídricos (Mello, 2002; Carvalho et al. 2007b).

Moraes et al. (2002) demonstraram a viabilidade e vantagens da implantação de pastagens de inverno em áreas agrícolas, o que posteriormente resultou no início do rompimento, entre outros, do paradigma da compactação, principal entrave por parte dos produtores para adoção do sistema. Segundo Alves & Moraes (2002), a pesquisa procurou desenvolver uma conceituação teórica e, com base em experimentos, observações de campo e experiências acumuladas, passou a identificar e validar um conjunto de ações que tornam esta exploração viável e aplicável a um grande número de propriedades agrícolas.

Cassol (2003) e Flores (2004) verificaram alterações ocorridas na densidade e na macroporosidade do solo, antes e depois do período de pastejo, nas áreas com diferentes alturas de manejo de pastos de aveia e azevém. Foi constatado o aumento da densidade e diminuição de macroporosidade apenas no tratamento de maior intensidade de pastejo (altura de manejo de 10 cm), e somente na camada superficial (0-5 cm) imediatamente após o período de pastejo. Efeito este posteriormente revertido pela cultura em sucessão.

O aumento da densidade nas camadas mais superficiais pode ser revertido pela cultura de verão subsequente (Moraes & Lustosa, 1997). Outros resultados importantes para a validação do SILP foram encontrados por Oliveira et al. (2000) e Macedo (2001), que apontaram um maior rendimento de culturas anuais após pastejo do que na ausência de rotação com pastos. Em

outro exemplo, Assmann (2002) observou maiores produtividades de milho em áreas pastejadas no inverno com aplicação de nitrogênio em relação a áreas não pastejadas.

Contudo, os resultados de pesquisas mais explicativas desta interface solo-planta-animal indicam que preocupações excessivas sobre o efeito negativo dos animais podem ser amenizadas pelo controle da intensidade de pastejo e pela melhor disponibilidade de nutrientes.

1.3. Produção de forragem e produção animal no contexto da integração lavoura-pecuária

O Rio Grande do Sul apresenta um potencial de produção animal em pastagens nativas e/ou cultivadas significativamente superior ao que atualmente se obtém, chegando a valores de mais de 220 kg/ha de peso vivo em pastagens nativas sem utilização de insumos e acima de 500 kg/ha em pastagens cultivadas, com taxas de lotação animal ajustadas em função do acúmulo de forragem destas pastagens (Carvalho et al., 2006a). Neste contexto, a produção animal em pastagens pode vir a beneficiar-se do SILP pela possibilidade de produção de forragens em ambientes com alta fertilidade e de qualidade para alimentação dos animais. Portanto, em SILP ocorre utilização das áreas agrícolas durante todo ano, reduzindo a dependência por monoculturas de grãos, além de favorecer o uso de pastagens em níveis mais adequados de fertilidade do solo (Carvalho et al., 2006b).

Nas propriedades agrícolas, em geral, a semeadura de espécies para cobertura de solo ou de culturas de alto risco econômico, como os cereais de inverno, em áreas de tradição tipicamente agrícola, leva o agricultor a buscar alternativas econômicas durante esse período. Neste contexto, a formação de pastagens hibernais de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) torna viável a terminação de bovinos superprecoces durante a entressafra da cultura de grãos, e representa uma alternativa para o aumento de rentabilidade das propriedades.

A formação de pastagens hibernais favorece a terminação de bovinos e surge como alternativa para melhorar os índices zootécnicos da

pecuária como: aumento da natalidade, redução da mortalidade, redução da idade de abate e do primeiro acasalamento e aumento do desfrute (Beretta et al., 2002a).

Espécies forrageiras como aveia e azevém, possibilitam a utilização do sistema de integração lavoura-pecuária, com a rotação de culturas de grãos no verão (Piazzetta et al., 2007). O azevém consagrou-se como uma excelente opção nestes sistemas pela sua facilidade de ressemeadura natural, resistência a doenças, bom potencial de produção de sementes e versatilidade de uso em associações (Filho & Quadros, 1995). Não obstante, pode se tornar uma planta indesejável quando cereais de inverno sejam objeto de interesse para produção. A aveia, apesar de possuir um menor período de utilização com animais, por sua vez, é a espécie preferida pelos produtores, em razão do ciclo de produção mais curto que não interfere na época de cultivo das lavouras de verão (Assmann et al., 2004).

Além de se optar pelas espécies e adequar o ciclo das culturas a um SILP, deve-se considerar também a produção animal nessas áreas, o que aumenta ainda mais a complexidade do sistema (Cassol, 2003). Neste caso, o ganho de peso médio diário dos animais tem grande importância, principalmente quando é utilizado para terminação daqueles destinados ao abate, a fim de que não exista a necessidade de áreas durante o período de verão para terminação destes animais. Isto é importante para sistemas que objetivem evitar o que representaria uma competição direta com a lavoura de grãos.

Assmann et al. (2007) obtiveram média de ganho médio diário (GMD), com pastos de inverno, de 1,28 kg. O GMD obtido se equivale aos

ganhos de animais em confinamento na região do Paraná, demonstrando que a alta qualidade da forragem aproxima o animal de seu potencial de ganho animal médio.

Resultados semelhantes foram observados por Lustosa (1998), Assmman (2002) e Bona Filho (2002), que obtiveram GMD da ordem de 0,8 a 1,3 kg, nas condições do sul do Paraná, muito semelhantes às do Rio Grande do Sul. Diante deste cenário, dependendo do período de utilização das pastagens anuais de inverno, que varia de 90 a 150 dias quando integradas à lavoura, pode-se obter ganhos de peso vivo por hectare entre 300 e 800 kg (Quadros & Maraschin, 1987; Moraes, 1991; Filho & Quadros, 1995; Lustosa, 1998; Aguinaga et al., 2006; Bravo et al., 2007). Com esses ganhos de peso vivo pode-se atingir níveis de produção animal, somente no período de inverno, 3,0 a 8,0 vezes superior à média anual de 100 kg/ha obtida em sistemas de recria e terminação no Rio Grande do Sul (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005).

Em pastagem formada por azevém, pangola (*Digitaria decumbens* Stent) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), Silva (1993) observou maximização no desempenho de bovinos de corte com ofertas diárias de forragem entre 7,5 e 10 kg de matéria seca (MS)/100 kg de peso vivo (PV). Aumentos crescentes do consumo e do desempenho animal foram verificados por Hodgson (1990) com oferta diária de forragem de 10 a 12 kg de MS/100 kg de PV em espécies temperadas de alta qualidade, tais como azevém perene associado ou não a trevo branco. Nesta faixa de utilização os animais exercem grande seletividade de dieta consumindo preferencialmente porções de maior qualidade das folhas novas, podendo assim expressar seu potencial produtivo.

Dentre os diversos parâmetros estruturais do pasto, a altura está

dentre aqueles que mais influenciam o animal a decidir sobre um bocado, sendo uma característica importante na seleção de dietas. A altura, para os animais, significa quantidade de biomassa disponível. A preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão à medida que potencializa a profundidade do bocado, que por sua vez é a principal determinante da massa do bocado (Carvalho et al., 2001). A altura de manejo da pastagem é um importante parâmetro a ser observado, pois apresenta reflexos sobre a produtividade animal (Piazzeta et al., 2007).

Em estudos com plantas forrageiras de clima temperado, as relações entre altura do pasto com o consumo de forragem e desempenho animal são evidentes, demonstrando que aumentos em altura, desde que não haja decréscimo no valor nutritivo da forragem, proporcionam incrementos no consumo individual, bem como no desempenho de diferentes categorias animais (Hodgson, 1990).

Porém, em ecossistemas pastoris, as necessidades de plantas e animais em pastejo são conflitantes, uma vez que a comunidade de plantas precisa manter sua área foliar com elevada eficiência fotossintética e os animais precisam ser alimentados com forragem de boa qualidade (Carvalho et al., 2007c). Por essa razão, é importante compreender a inter-relação entre os componentes do sistema solo-planta-animal, entendendo as características do dossel forrageiro, condicionadoras e determinantes de respostas tanto de plantas como de animais e seus efeitos sobre as características físicas químicas e biológicas do solo (Aguinaga et al., 2006).

Moraes et al (2002) citam como conceito básico a ser priorizado na adoção de SILP o manejo correto das pastagens e da produção animal em

pastejo, sempre preconizando a manutenção de estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal e o mantenham sob lotações que não venham a comprometer o sistema. Sendo assim, o correto manejo das pastagens de inverno é decisivo não somente para a obtenção de bons rendimentos zootécnicos, mas também para definir o potencial produtivo das culturas de verão, especialmente no Sistema Plantio Direto (SPD).

Considerando que, para o sucesso do SPD, a adição anual de palha para a cobertura de solo não deva ser menor que 8.000 kg.ha^{-1} de MS (Lovato et al., 2004; Nicoloso et al., 2006 apud Nicoloso, 2005), dependendo do manejo aplicado sobre as pastagens de inverno e da cultura de verão utilizada, pode-se alcançar este objetivo mesmo em áreas de ILP. No entanto, o monocultivo de soja exige um melhor manejo das pastagens de inverno para que se satisfaça esta exigência, visto que a soja é uma planta com produção de matéria seca relativamente baixa, quando comparada com o milho (Nicoloso et al., 2006).

Portanto, conciliar alta produção de forragem com elevada produção animal, e altos níveis de produtividade de grãos, exige uma adequação do manejo da desfolha dentro de um equilíbrio que respeite os limites específicos de cada espécie forrageira (Aguinaga et al., 2006). Estabelecer este nível ótimo que garanta, ao mesmo tempo, produção animal, cobertura de solo e que não comprometa o desenvolvimento da lavoura é tarefa de extrema importância para os sistemas de integração lavoura-pecuária.

Corsi et al. (1994) relataram que em pastagens mantidas baixas por meio de desfolhações mais intensas e freqüentes, o crescimento das plantas diminui. Com isso, o desempenho animal é reduzido e o processo de

degradação pode ser iniciado (Bianchin, 1991). A produção por área pode melhorar como consequência de aumentos nas taxas de lotação correspondentes, porém, até um valor máximo, depois do qual também passa a diminuir (Mott, 1960). Para Zimmer et al. (1998), a prática generalizada do excesso de carga animal é a principal causa da redução nos índices produtivos das pastagens no Brasil.

Por outro lado, em pastos manejados com baixa taxa de lotação, as proporções de material morto e senescente no dossel são elevadas, aumentando a perda de forragem (Carnevalli et al., 2006). Nessas áreas, o desempenho individual do animal é maximizado em função da grande possibilidade de seleção da forragem consumida. Contudo, o ganho animal por unidade de área pode ser reduzido como consequência das menores taxas de lotação correspondentes.

Gomide & Gomide (2001) constataram que a disponibilidade de forragem e a altura do pasto que caracterizaria a condição de pressão de pastejo ótima estão ainda para serem estabelecidas para a maioria das plantas forrageiras. Esse entendimento, por sua vez, propicia condições para o estabelecimento de limites de manejo do pastejo em sistemas de integração lavoura-pecuária, bem como a definição de metas de produção compatíveis com objetivos variáveis e específicos de cada sistema dentro da faixa ótima de utilização (Silva & Corsi, 2003).

1.4. Produção de carcaças de novilhos superprecoces no contexto da integração lavoura-pecuária

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo (205 milhões de cabeças) destacando-se pela diversidade de sistemas produtivos que possui (Landers, 2007). Além disso, os dados revelam que a cada ano aumentam as exportações de carne e diminuem as importações, favorecendo a balança comercial do país (Barcellos, 2002).

A região sul caracteriza-se por ser tradicionalmente produtora de gado de corte. As principais raças bovinas no Rio Grande do Sul são de origem européia (*Bos taurus*), sendo que as raças Hereford, Angus (Aberdeen e Red), Charolês, entre outras, são as que mais se destacam. A carne oriunda de animais europeus, principalmente os de origem britânica (Hereford, Angus e Devon), caracteriza-se por ser mais macia e apresentar maior quantidade de gordura intramuscular, mais conhecida como marmoreio, conferindo também maior sabor à carne (Felício, 1994; Sainz, 1996).

De acordo com Barcellos & Pedrozo (2001), nos últimos anos a pecuária de corte vem incorporando tecnologias que têm permitido a obtenção de resultados positivos em termos de produtividade. A abertura de mercados aumentou significativamente a concorrência com produtos externos, ressaltando-se a necessidade de melhorias na qualidade e na busca de maior eficiência de produção.

A redução da idade de abate é um dos principais fatores responsáveis pelo aumento dos índices de produtividade no Rio Grande do Sul. O abate dos animais antes dos 24 meses permite aumentar a taxa de desfrute

do rebanho pelo incremento no número de matrizes ao se eliminar uma categoria de recria (Pötter et al., 1998 e 2000; Beretta et al., 2002b). Os animais terminados com 12-14 meses são mais eficientes do que animais terminados com 24 meses (Beretta et al., 2002a), o que reduz o custo por unidade de produto (Restle et al., 1999b). Resultados de pesquisa têm demonstrado que o rendimento de carcaça e o rendimento proporcional de cortes comerciais diminuem com o aumento na idade do animal (Costa et al., 2002).

Segundo Restle et al. (1999a), dois pontos são particularmente importantes quando se busca a produção do novilho superprecoce: o peso de abate e o grau de acabamento da carcaça. O peso de carcaça normalmente buscado pelos frigoríficos é acima de 230 kg. No entanto, carcaças com menor peso estão sendo gradativamente aceitas pelos açougues e supermercados, que estão associando pesos mais leves de carcaça como sendo de animais mais jovens e, portanto, carne de melhor qualidade, surgindo aí um novo nicho de mercado. O ponto crítico é a espessura de gordura de cobertura da carcaça, que deve ser acima de 3 mm, mas ter no máximo 6 mm (Restle et al., 1999a).

Costa et al. (2002), trabalhando com novilhos superprecoces, usando equações de regressão, citam que aos 327 kg de peso vivo a espessura de 3 mm de gordura de cobertura mínima exigida pelos frigoríficos seria alcançada, produzindo carcaças de 173 kg. O que é confirmado por Pötter et al. (2003), que trabalhando com novilhos submetidos a desmame precoce, obtiveram peso de abate de 328,8 kg e de carcaça fria de 174,0 kg, com escore de gordura subcutânea (EGS) de 4,95 mm, e com 52% de rendimento de carcaça. Estes valores deixam clara a viabilidade dos animais

em chegarem ao abate aos 14 meses de idade, em regime alimentar de pastos de azevém, com peso de carcaça e espessura de gordura de cobertura suficientes para satisfazer o mercado interno.

A espessura de gordura de cobertura da carcaça tem grande importância porque abaixo de 3 mm ocorre o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o seu valor comercial, aumentando a quebra ao resfriamento em função da maior perda de água. Pode também ocorrer o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (Lawrie, 1981). Por outro lado, cobertura de gordura superior a 6 mm representa “toilette” (recorte com eliminação do excesso de gordura de cobertura) antes da pesagem da carcaça, o que acarreta maior custo operacional para o frigorífico e perda de peso da carcaça para o produtor quando o animal é comercializado na base de rendimento. O aumento da deposição de gordura na carcaça influi positivamente na maciez da carne (Vaz & Restle, 2000).

Assim, a escolha de produção de animais jovens superprecoces em SILP parece ser acertada, visto que é possível de se obter, em um único ano agrícola, um produto que atende a demanda e exigências de mercado. Além disso, significa uma alternativa que se ajusta muito bem a rotações agrícolas de ciclo curto.

1.5. Produção de grãos no contexto da integração lavoura-pecuária

O SILP no Rio Grande do Sul caracteriza-se principalmente pela utilização de pastagens anuais de inverno para pastoreio bovino e a ocupação destas mesmas áreas com as culturas de soja e milho durante o verão. Já no centro do país o SILP está focado na recuperação de pastagens degradadas e na produção de palha para o SPD (Carvalho et al., 2006b).

Landers (2007) cita que vários trabalhos realizados na região dos Cerrados com a cultura de soja na integração, tanto com pastos anuais, quanto perenes, obtiveram resultados econômicos maiores do que só com a monocultura do grão.

Silva et al. (2005) observaram que a produtividade da cultura soja, solteira ou consorciada com capins do gênero *Brachiaria*, não apresentou diferença se a pastagem for controlada com Fluazifop-p-butyl na dose de 40 g/ha de i.a. Machado & Weismann (2007) trabalharam com semeadura simultânea de soja e as seguintes forrageiras: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *B. ruziziensis*; *Panicum maximum* cv. Massai; *Paspalum atratum* cv. Pojuca e uma testemunha (soja solteira), não encontrando diferença para o rendimento de grãos de soja consorciada ou não com forrageiras.

A produção de grãos também pode se beneficiar da integração, principalmente quando se dá o pastejo direto em forrageiras anuais em rotação com áreas de produção de grãos. Isto é devido à melhora do status biológico do solo e da ciclagem de nutrientes por meio da deposição de fezes e urina. Assmann (2001) avaliou a produtividade do milho, cultivado em seqüência a

pastagem consorciada de aveia, azevém e trevo branco, com doses de nitrogênio utilizadas com lotação contínua ou sem pastejo. Esse autor verificou que as áreas pastejadas produziram mais que as áreas não pastejadas, pois a disponibilidade de N, expressa em $N-NO_3$ ($mg\ kg^{-1}$ de solo), era maior em áreas com pastejo. A transferência de N da pastagem via urina e fezes, dos animais para a cultura sucessora, diminuiu os efeitos de imobilização do nutriente na palha, favorecendo a reciclagem do N no sistema.

Clark et al. (2004), que avaliaram os efeitos do pastoreio rotativo (28 dias de intervalo) em resteva de lavoura de milho nas propriedades físicas do solo e na produtividade de grãos de soja subsequente, em sistema plantio direto durante três anos, observaram que a população de plantas de soja e o rendimento de grãos não foram afetados pelo pisoteio bovino, bem como a densidade do solo, que manteve valores muito próximos dos encontrados nas áreas não pastejadas.

Barbero et al. (2007), avaliando a produção e disponibilidade de forragem de pastos de aveia sob pastejo para plantio e produção de grãos de soja, no ano em que a média de produtividade de grãos no Paraná foi de 2.400 kg/ha (CONAB, 2006), obtiveram produção de 2.787 kg/ha de grãos de soja quando a palhada residual foi de 2.903 kg/ha de MS.

Ruedell (1996), trabalhando com produção de grãos e pastejo direto na mesma área, obteve aumento de até 24% na produção de grãos em áreas pastejadas comparado com a produção de grãos em áreas não pastejadas. Resultado semelhante foi observado por Lunardi et al. (2008), que obtiveram rendimento médio de grãos da área pastejada de 1.384 kg/ha, e da testemunha, área sem pastejo, de 934 kg/ha.

Desta forma, a alternância de cultivos agrícolas com espécies formadoras de pastagens vai ao encontro da busca pela construção de sistemas sustentáveis para produção animal e vegetal, possibilitando melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com menor revolvimento e maior diversidade de resíduos para renovar a sua matéria orgânica (Moraes et al., 2002).

1.6. Modelo conceitual do sistema de integração lavoura-pecuária

Buscando compreender as variáveis potencialmente determinantes na resposta animal e das lavouras, adaptou-se um diagrama elaborado por Cassol (2003), onde a produtividade final do sistema de integração é formada pelos rendimentos obtidos com a lavoura e com a pecuária.

O modelo conceitual proposto apresenta a taxa de lotação como variável resultante da altura de manejo do pasto, ou seja, quanto maior a altura pretendida, menor será a taxa de lotação adotada ao longo do período de pastejo. Conseqüentemente, a intensidade de pastejo, aqui representada pela altura de manejo do pasto, que condiciona estruturas distintas no pasto, é a variável fundamental e determinante da produtividade do sistema de integração lavoura-pecuária, pois age sob a quantidade e a qualidade da biomassa existente ao longo do período de utilização do pasto (Figura 1).

Como o crescimento da biomassa no pasto é determinado pela quantidade de carbono fixada a cada dia, dependente da energia interceptada, que por sua vez depende da radiação solar incidente e da área foliar existente (Maraschin, 2001), o pastejo, dependendo de sua intensidade, afetaria a área foliar e a interceptação luminosa do dossel o que, por sua vez, afetaria as taxas de fotossíntese e a capacidade de produzir novas folhas. Essas alterações no processo fotossintético, determinadas por variações de intensidade de pastejo, afetam a taxa de acúmulo de matéria seca e a quantidade de forragem disponível (Silva & Pedreira, 1997; Parsons et al., 1983).

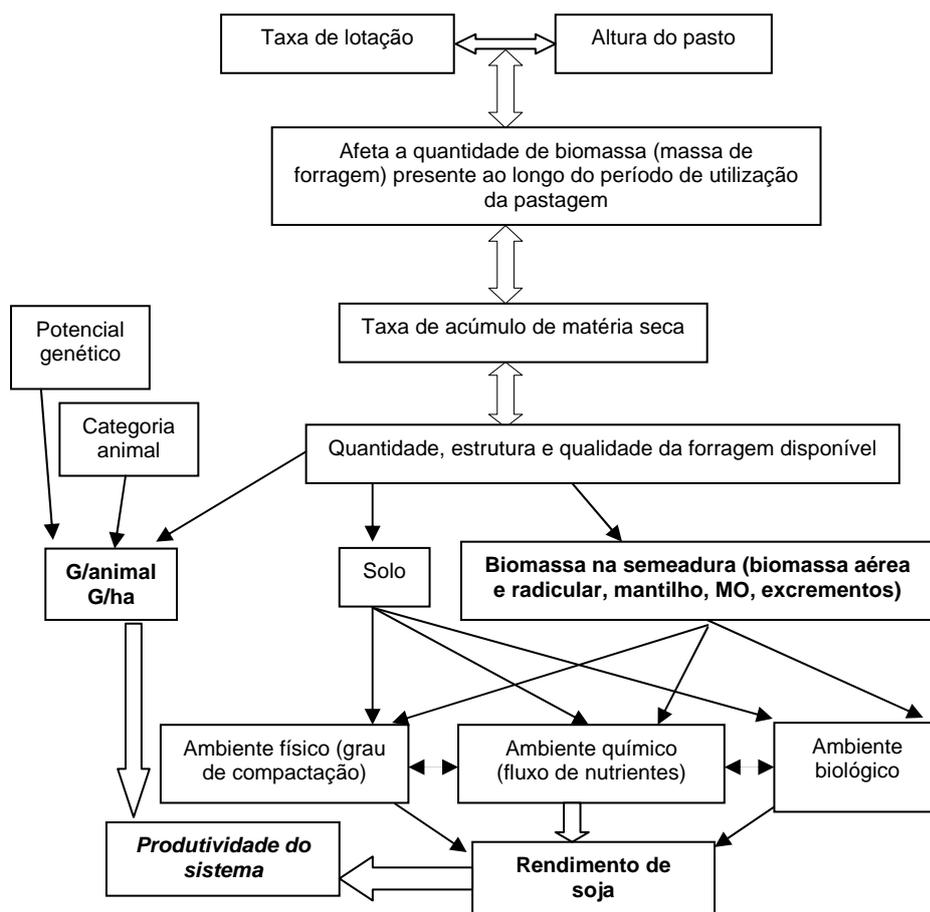


Figura 1. Modelo conceitual do sistema de integração lavoura-pecuária (Adaptado de Cassol, 2003).

Dependendo da intensidade de pastejo empregada, esta terá reflexo no nível de palhada a qual servirá de base para a implantação da lavoura de verão no sistema de semeadura direta, onde os resíduos das forrageiras concorrem para a melhoria do solo, conforme atestam Kluthcouski & Stone (2003), favorecendo especificamente sua estruturação e a estabilidade dos agregados, tornando-o menos susceptível à compactação.

No que diz respeito ao rendimento do ciclo da pecuária num sistema de integração, o aumento do desempenho animal, em termos de ganho médio diário (GMD), está condicionado ao incremento da forragem disponível (Aguinaga et al., 2006). Além disso, a produtividade animal é dependente da relação entre o comportamento animal e os atributos do pasto (Baggio, 2007).

Pastagens manejadas em diferentes alturas proporcionam diferentes massas de forragens, o que interfere na disponibilidade e acessibilidade de pastagens aos animais, apresentando efeitos diretos sobre o consumo de animais em pastejo e, conseqüentemente, sobre o desempenho animal (Piazzetta et al. 2007).

O GMD e o rendimento de PV por área também estará sob efeito da categoria animal e do potencial genético dos animais utilizados. Existem diferenças na eficiência de conversão do alimento por categorias animais, diferindo no peso vivo, na taxa de ganho e idade, associadas às variações na composição do ganho de PV (Di Marco, 2006). Se reduzida a idade de abate dos novilhos, a produção de PV/ha é mais eficiente, pois o custo energético por quilo de peso produzido diminui, conforme sugerem Beretta et al. (2002a). Do ponto de vista genético, com a utilização de raças de tamanho médio, Angus, Hereford e das oriundas de seus cruzamentos (Brangus e Braford), por exemplo, que se caracterizam pela precocidade na deposição de gordura de acabamento, é possível o abate de animais com 13-14 meses de idade (Pötter et al., 2003).

Níveis elevados de produtividade em SILP são alcançados quando se considera o sistema como um todo, ou seja, safras de verão e inverno juntas. Portanto, a maior produtividade animal pode não ser obtida, necessariamente, com a máxima produtividade de grãos, mas sempre há que se considerar a melhor combinação entre as atividades pecuárias e agrícolas.

Em síntese, em SILP a quantidade, qualidade e estrutura do pasto disponível para os animais em pastejo, a quantidade de palhada residual para semeadura da cultura de grãos e a manutenção das características físicas,

químicas e biológicas do solo são resultantes da quantidade de biomassa presente no pasto que, por sua vez, é determinada pela altura com que os pastos são mantidos. Portanto, alterações na altura de manejo do pasto poderão interferir na produção animal e na produção vegetal (forragem e grãos).

1.7. Hipótese de Estudo

Investigaram-se três hipóteses que fundamentam a proposição de se integrar a lavoura com a pecuária:

1. Na fase pastagem: a altura de manejo do pasto condiciona estruturas de plantas distintas, com diferentes relações entre quantidade e qualidade de pasto, as quais afetam diretamente o rendimento por animal e por unidade de área em sistema de integração com lavoura de soja.

2. Sistemas de integração lavoura-pecuária são capazes de produzir carcaças de novilhos superprecoces de forma a satisfazer as exigências da indústria frigorífica e do consumidor final.

3. A rotação com pastagens de inverno e o uso de animais em intensidades de pastejo que possibilitem a obtenção do novilho superprecoce não compromete a produção da cultura de soja subsequente, possibilitando o aumento da renda total anual por unidade de área.

2. CAPÍTULO II

**Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da
carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e
azevém manejada sob diferentes alturas³**

³ Artigo publicado na revista Ciência Rural, v.38, n. 1, pg. 178-184, 2008.

Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas

Crop-livestock integration system: performance and carcass quality of superprecoce beef steers finished in oat and ryegrass pasture managed under different heights

Marília Lazzarotto Terra Lopes¹ Paulo César de Faccio Carvalho¹¹ Ibanor Anghinoni¹
Davi Teixeira dos Santos¹ Fernando Kuss¹ Fabiana Kellermann de Freitas¹
João Paulo Cassol Flores¹

RESUMO

O objetivo do experimento foi avaliar o desempenho e a qualidade da carcaça de novilhos superprecoces submetidos a alturas de manejo do pasto de aveia e azevém (10, 20, 30 e 40cm), suplementado no terço final do ciclo de pastejo. Animais jovens com idade média de dez meses e peso inicial de 190kg foram distribuídos num delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As ofertas de forragem para os tratamentos 10, 20, 30 e 40cm foram respectivamente, 8,8, 14,7, 29,0 e 48,9kg de matéria seca 100kg de peso vivo¹ (PV). O ganho de peso por hectare foi superior nos tratamentos com menor altura, em decorrência da maior carga animal, sendo obtidos para 10, 20, 30 e 40cm de altura ganhos por área de 529,7, 489,5, 320,9 e 201,6kg de PV ha⁻¹, respectivamente. O ganho médio diário e peso ao abate apresentaram resposta quadrática ($P < 0,05$) conforme o incremento na altura do pasto. A deposição de gordura apresentou média de 3,8mm e o rendimento médio de carcaça fria foi de 53,3% ($P > 0,05$). Novilhos superprecoces atingiram peso de abate e grau de acabamento adequados quando terminados em pastagem cultivada de inverno e suplementados no terço final do ciclo de pastejo. O melhor ganho médio diário foi obtido em altura entre 25 a 30cm, e maior produção por área quando a pastagem foi manejada a 10cm de altura.

Palavras-chave: carga animal, conformação da carcaça, ganho de peso, grau de acabamento, oferta de forragem, peso de abate.

ABSTRACT

This trial aimed at evaluating the performance and carcass quality of superprecoce steers grazing oat and annual ryegrass pastures managed at 10, 20, 30 and 40cm height, and supplemented at the final third of the grazing cycle. Young animals with 10 months on average and initial weight

of 190kg were distributed in a randomized block design with three replicates. The herbage allowances were 8.8, 14.7, 29.0 and 48.9kg of dry matter 100kg of live weight¹ (LW), respectively for the treatments 10, 20, 30 and 40cm. The live weight gain per hectare was superior in treatments with lower heights, due to the increased stocking rate, being 529.7, 489.5, 320.9 and 201.6kg of LW, respectively for 10, 20, 30 and 40cm height. The average daily gain and slaughter weight increased with pasture height being fitted by a quadratic model ($P < 0.05$). The fat deposition and the medium dressing of cold carcass averaged 3.8mm and 53.3%, respectively ($P > 0.05$). Superprecoce steers reached slaughter weight and adequately finishing degree when finished in winter cultivated pasture supplemented in final third of grazing cycle. Better individual animal performance was obtained when pasture height ranges from 25 to 30cm, and animal production per hectare when the pasture was managed at 10 cm height.

Key words: carcass conformation, finishing degree, herbage allowance, slaughter weight, stocking rate, live weight gain.

INTRODUÇÃO

A região do planalto do Rio Grande do Sul é uma área que ocupa destaque na agricultura do Estado por apresentar condições de clima e solo bastante propícias para o desenvolvimento da atividade agrícola e pecuária. A agricultura nesta região vem sendo explorada ao longo dos anos de forma bastante intensiva durante o verão, sendo cultivados aproximadamente 5 milhões de hectares com soja e milho. No entanto, no inverno, muitas dessas áreas

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

¹¹Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: paulocfc@ufrgs.br. Autor para correspondência.

permanecem sem utilização, sendo utilizados somente 18% da área cultivada no verão com os cultivos de trigo, aveia, cevada e centeio (IBGE, 1996), ficando aproximadamente 4 milhões de hectares sem geração de renda.

O sistema de integração lavoura-pecuária, com a alternância temporária (rotação) do cultivo de grãos com o pastejo de animais em pastagens de gramíneas e/ou leguminosas, pode ser utilizado de distintas maneiras, dependendo de interesses individuais (MORAES et al., 1998). A integração lavoura-pecuária torna-se, cada vez mais, uma das alternativas mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, portanto, mais sustentáveis econômica e ecologicamente no tempo. Segundo MORAES et al. (2002), o principal entrave para a adoção do sistema integrado de produção lavoura-pecuária seria uma possível compactação do solo provocada pelo pisoteio dos animais em pastejo. Conforme esses autores, o estudo do efeito da entrada de animais em áreas agrícolas e sua ação compactadora, na opinião dos produtores, deveriam ser priorizados pela pesquisa, em função da hipótese de haver comprometimento do rendimento de grãos nessas áreas, no sistema de semeadura direta. Entretanto, TREIN et al. (1991), após aplicarem alta lotação em curto espaço de tempo (200 novilhas ha⁻¹ por 36 horas), num Argissolo Vermelho cultivado com aveia e trevo, observaram aumento na densidade e resistência do solo ao penetrômetro, com conseqüente diminuição da macroporosidade e infiltração de água no solo, somente na camada superficial (0-7,5cm), sem alterações nas camadas subsuperficiais. BERTOL et al. (1998), em pastagem natural do Rio Grande do Sul, observou significativa diminuição da infiltração de água no solo e tendências de aumento da densidade e diminuição da porosidade somente em baixas ofertas de forragem (4,0 e 8,0% do peso vivo dos animais), não havendo efeito em ofertas de forragem mais altas (12,0 e 16,0% do peso vivo). Também BOENI et al. (1995), avaliando a camada 0-10cm de um solo Franco-Siltoso em área de pastagem de aveia e azevém com carga animal moderada, não encontraram efeito do pisoteio animal em pastejo contínuo de junho a outubro. Esses resultados ratificam a idéia de que a terminação de novilhos em sistema integrado com a produção de grãos é uma alternativa bastante plausível do ponto de vista da otimização do uso da terra, desde que a utilização das pastagens ocorra de forma adequada ao sistema como um todo.

O período crítico para a produção de bovinos de corte no Sul do país é o de outono-inverno, pois é uma época de baixa disponibilidade e qualidade

das pastagens naturais, o que resulta em baixos índices de produtividade do rebanho bovino gaúcho. Portanto, o uso de pastagens hibernais com elevado valor nutritivo e alto potencial produtivo é necessário para tornar viável a terminação de bovinos superprecoces (14 meses de idade) durante a entressafra, aumentando a rentabilidade das empresas rurais, com a redução do ciclo de produção. É de fundamental importância que estas pastagens sejam utilizadas da maneira mais eficiente possível. Nesse aspecto, o estabelecimento, a adubação, o manejo da pastagem e a escolha da categoria animal têm grande importância para o sucesso e a lucratividade do sistema (SANTOS et al., 2004). A terminação de novilhos superprecoces, num único inverno, permite que áreas usualmente destinadas à agricultura não sejam ocupadas pela pecuária no verão, tornando a adoção desta técnica de manejo adequada para os produtores de cereais. Além disso, é necessário proporcionar uma carcaça que venha a satisfazer às exigências de comercialização, com peso e acabamento adequados à categoria referida (de 160 a 250kg e 3 a 6mm, respectivamente). Para isso, práticas, como a suplementação a pasto, podem ser utilizadas de forma estratégica durante a fase de terminação (CATON & DHUYVETTER, 1997). Fornecendo suplementos energéticos (milho ou casca de soja; 0,9% do peso vivo) para novilhas em pastagem de aveia e azevém, SANTOS et al. (2005) verificaram incremento médio de 61,7% no desempenho individual dos animais no terço final de utilização da pastagem, o que resultou em condição corporal final superior para animais suplementados em relação àqueles mantidos exclusivamente a pasto.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho e as características de carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas, num sistema de integração lavoura-pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área pertencente à fazenda Espinilho, localizada no município de Tupanciretã, região fisiográfica planalto médio do Rio Grande do Sul (RS). O solo é classificado como latossolo vermelho distroférico, com coloração vermelho-escura e textura muito argilosa (mais de 60% de argila). A área experimental totaliza 21ha subdivididos em 12 piquetes (unidades experimentais). A pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam) foi implantada em 10 de maio de 2004, logo após a colheita da soja. Foram utilizados 100kg ha⁻¹ de sementes de aveia preta e 25kg

ha⁻¹ de sementes de azevém, mais adubação com base na análise do solo. Em cobertura, foram aplicados 66kg ha⁻¹ de N na forma de uréia, 40 dias após a semeadura. Os tratamentos impostos foram quatro alturas de manejo do pasto: 10, 20, 30 e 40cm, obtidas através da aplicação de diferentes cargas animais. Foram utilizados animais com aproximadamente dez meses de idade, machos castrados oriundos de cruzamentos entre as raças Angus, Hereford e Nelore, sem grau de sangue definido e com peso vivo médio inicial de 190kg. Foram everminados com aplicação de ivermectina na dosagem de 5,0ml/animal e identificados com brinco ao início do experimento. A altura do pasto foi medida com um bastão graduado (*Sward stick*), cujo marcador corre por uma "régua" até tocar a primeira lâmina foliar, procedendo-se então à leitura da altura, em centímetros (BARTHAM, 1981). O controle da altura do pasto foi feito em intervalos de 15 dias aproximadamente, totalizando sete avaliações. A leitura foi realizada em 100 pontos dentro de cada piquete, em caminhamento aleatório, a fim de definir a altura média da pastagem. O pastejo foi realizado pelo método contínuo com lotação variável, composta por três animais-teste por piquete e animais reguladores, através da técnica *put-and-take* descrita por MOTT & LUCAS (1952). O início do pastejo ocorreu no dia 12 de julho, momento em que a altura média da pastagem era de 23,2cm (em torno de 1.500kg ha⁻¹ de matéria seca) e se estendeu até 14 de novembro de 2004, totalizando 125 dias, quando os animais foram retirados e abatidos. Os animais foram suplementados com ração comercial energética com 12% de proteína bruta (PB) e 72% de nutrientes digestíveis totais (NDT), na proporção de 0,8% do PV (com base no material oferecido) nos últimos 44 dias de avaliação, a fim de proporcionar maior grau de acabamento aos novilhos em todos os tratamentos.

Ao longo do período de pastejo, foram realizadas quatro pesagens, com jejum prévio de sólidos e líquidos de 12 horas, para avaliação do ganho de peso médio diário (GMD). A carga animal média, expressa em kg de PV ha⁻¹ dia⁻¹, foi calculada para cada unidade experimental, pela adição do peso médio dos animais-teste, com o 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. O ganho de peso total por hectare foi obtido pela multiplicação da taxa de lotação média (nº de animais ha⁻¹ dia⁻¹) pelo GMD dos animais-teste e pelo número de dias de pastejo. O escore de condição corporal dos novilhos foi atribuído em cada pesagem por observação visual, conforme a metodologia descrita por LOWMAN et al. (1973), numa escala de 1,0 (muito magro) a 5,0 (muito gordo). Para condição

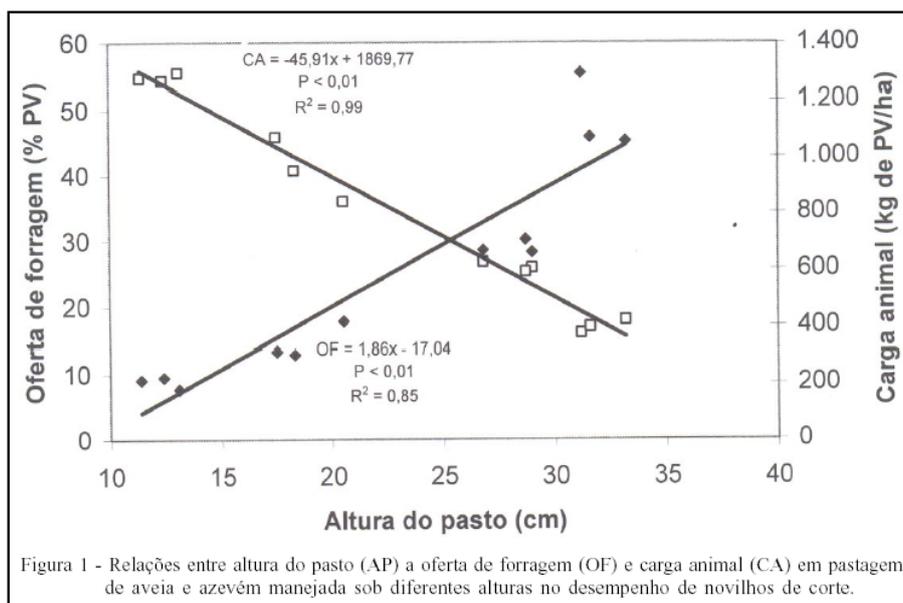
corporal ao abate, considerou-se a última avaliação, realizada por ocasião do embarque dos animais para o frigorífico.

O abate e as avaliações de carcaça foram realizados nas dependências do frigorífico Frigonal, localizado no município de Montenegro – RS, distante aproximadamente 400km da fazenda. Os animais foram transportados de caminhão e, ao chegar ao frigorífico, permaneceram em quarentena por um período mínimo de 12 horas, com jejum de sólidos e sob observação de responsáveis pela inspeção sanitária. O abate ocorreu conforme o fluxo normal do frigorífico. As carcaças foram identificadas, lavadas e resfriadas a -2° C por 24 horas. Decorrido este período, as mesmas foram pesadas para obtenção do peso e determinação do rendimento de carcaça fria. Na meia carcaça direita, realizaram-se as avaliações das medidas de desenvolvimento (comprimento da carcaça e braço, e perímetro de braço) e da conformação, esta última conforme a metodologia proposta por MÜLLER (1987). Ainda, na altura da 12ª costela, foi realizado o corte para a avaliação da espessura de gordura de cobertura. A meia carcaça esquerda foi dividida nos cortes dianteiro, costilhar (ponta de agulha) e serrote (traseiro especial), os quais foram pesados para posterior cálculo da participação percentual em relação à meia carcaça.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições de área por tratamento (piquetes). Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão até terceira ordem, ao nível de 5%, através do uso do aplicativo computacional SAS (1997). O peso vivo inicial (PI) foi utilizado como covariável no modelo estatístico para todas as variáveis em estudo. Sempre que a função-resposta foi significativa (P<0,05), optou-se por apresentar os resultados pela equação de regressão de maior coeficiente de determinação (R²), tendo em vista a possibilidade de a regressão estimar as variáveis-resposta em valores de altura do pasto intermediários àqueles utilizados como tratamentos. Para as variáveis que não se ajustaram a um modelo de regressão, realizou-se análise de variância e teste F e, quando detectadas diferenças ao nível de 5%, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a este mesmo nível de significância.

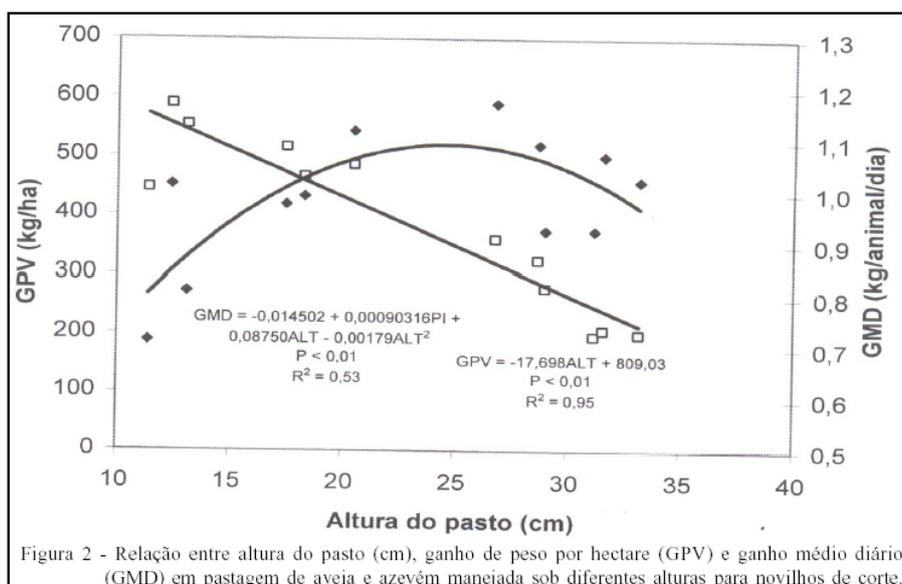
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ofertas de forragem para 10, 20, 30 e 40cm de altura foram de 8,8, 14,7, 29,0 e 48,9kg MS para cada 100kg PV dia⁻¹, respectivamente (Figura 1). Para potencializar o desempenho individual dos animais, considerando-se a literatura disponível em termos de



oferta de forragem (MOOJEN & MARASCHIN, 2002; HODGSON, 1990), esses valores podem ser considerados insuficientes na altura de 10cm e excessivamente altos nas alturas de 30 e 40cm. Na medida em que foram aumentadas as alturas de pastejo, houve incremento no desempenho individual até a altura 25cm (Figura 2), com GMD estimado de 1,225kg animal⁻¹ dia⁻¹. Em alturas do pasto entre 20 e 30cm, a curva de resposta estima valores de desempenho superiores a 1,0kg animal⁻¹ dia⁻¹, o que representa uma

velocidade de ganho de peso interessante para o propósito da terminação dos novilhos em condições adequadas ao final do ciclo da pastagem de inverno. O menor desempenho na altura de 10cm é, claramente, função da oferta de forragem limitante, pois além do valor em si (8,8kg MS para cada 100kg PV), esta altura de manejo pode comprometer a profundidade e, conseqüentemente, a massa do bocado, componentes essenciais na composição do consumo diário de MS. Já a tendência de menor GMD em maiores alturas



provavelmente está relacionada a alterações na estrutura da pastagem, que podem ocasionar diminuição no consumo pela redução na profundidade do bocado e aumento no tempo dispendido para procura, apreensão e manipulação da forragem disponível (CARVALHO et al., 1999). O ganho de 0,855kg.animal.dia⁻¹ obtido com o tratamento de menor altura (10cm) foi maior do que o observado por AGUINAGA et al. (2004) (0,730kg dia⁻¹), na mesma área e sob mesmo protocolo experimental, possivelmente em função de um efeito aditivo da suplementação no período final sobre o consumo total de MS, além de efeitos inerentes ao ano de avaliação. A figura 2 ilustra que o GPV apresentou resposta linear negativa, sendo que, à medida que foi aumentada a altura de manejo do pasto, o GPV decresceu ($P < 0,05$). Como a variação no GMD observado foi relativamente baixa, de 0,855 a 1,061kg, o maior GPV observado no tratamento 10cm foi, sobretudo, resposta da aplicação de uma maior carga animal (CA), conforme a figura 1. Esta, por sua vez, apresentou resultado semelhante ao do ganho de peso por área (Figura 2), com decréscimo de seus valores quando do aumento da altura do pasto. De acordo com as equações de regressão, cada cm a mais na altura do pasto correspondeu a um decréscimo de 45,91kg na CA e de 17,69kg no GPV. Embora o tratamento 10cm de altura tenha obtido uma produção em kg de PV ha⁻¹ superior aos demais, foi no tratamento de 30cm que os animais atingiram os maiores valores de peso vivo ao abate (327,5kg), indicando maior segurança para utilização em sistemas de integração lavoura-pecuária, onde não seja necessário destinar áreas de verão para terminação destes animais e, conseqüentemente, reduzir a área destinada à agricultura, já que a terminação é viabilizada em um único ciclo de pastagem de inverno.

Ainda com relação ao ganho de PV por área, o elevado nível de produção obtido no tratamento de 10cm de altura (Figura 2) deve ser analisado com cautela, em se tratando de um sistema de integração lavoura-pecuária. Neste caso, importantes alterações podem ocorrer do ponto de vista físico do solo, dado que este foi o tratamento que apresentou menor massa de forragem remanescente (1.686kg ha⁻¹ de MS). Além disso, quando este sistema é utilizado em áreas com agricultura no sistema de semeadura direta, tais níveis de massa podem não ser os mais adequados para fornecer palhada suficiente para a cultura subsequente. Um nível de palhada residual próximo a 3.000kg de MS ha⁻¹ tem sido sugerido como sendo o ponto de equilíbrio do sistema (AGUINAGA et al., 2004). No presente estudo, a pastagem manejada a 30cm de altura apresentou massa de forragem residual de 2.911kg de MS ha⁻¹.

Na tabela 1, observa-se que o peso ao abate (PA) aumentou com o incremento da altura do pasto até 30cm, acompanhando a resposta quadrática do desempenho individual dos novilhos (GMD) (Figura 2). As correlações da altura do pasto com o peso de abate (0,55; $P = 0,0603$) e com o ganho de peso (0,61; $P = 0,0362$) foram positivas. O peso de carcaça fria não se ajustou ao modelo quadrático, mas apresentou a mesma tendência de estabilização ou pequena queda dos valores a partir da altura de 30cm. As demais variáveis expostas na tabela 1 não se ajustaram aos modelos de regressão de primeira até terceira ordem, e as médias não diferiram entre si pela análise de variância ($P > 0,05$). A condição corporal (CC) ao abate dos novilhos apresentou média de 3,2 pontos, considerados "regular". No entanto, a espessura de gordura subcutânea (EGS) permaneceu dentro dos padrões atualmente estabelecidos pelos frigoríficos do Rio Grande do Sul (3 a 6mm), apresentando média de 3,8mm entre os tratamentos. A EGS estando dentro desta faixa preconizada pelos frigoríficos reduz as perdas por desidratação durante o resfriamento, o que proporciona maior rendimento de carcaça e, conseqüentemente, maior produção de carne.

Observa-se ainda, na tabela 1, que os animais apresentaram rendimento médio de carcaça fria de 54,6%, considerado normal para esta categoria. Este rendimento foi superior ao obtido por RESTLE & VAZ (1997), de 51,1%, com novilhos Hereford abatidos aos 14 meses em confinamento, com peso de carcaça e espessura de gordura superiores aos deste estudo (189,5kg e 5,5mm, respectivamente). Quanto à conformação (CONF), os animais apresentaram valor médio de 9,9 pontos. A conformação é uma característica de expressão muscular da carcaça e significa que animais com maior conformação apresentam maior rendimento de músculo. Isso se reflete, para o frigorífico, em menor custo de produção por kg de carne comercializada e, ao consumidor, em maior porção comestível na compra na gôndola de determinado corte muscular, especialmente quando da presença de ossos.

Os valores de peso e participação percentual dos cortes comerciais na carcaça são características de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido, uma vez que tanto o mercado interno como o externo exigem determinados tamanhos de músculo que compõem estes cortes (KUSS et al., 2005). Na tabela 2, podem ser observados os resultados para os cortes primários em valor absoluto e em relação à carcaça fria. A altura do pasto não exerceu efeito ($P > 0,05$) sobre o valor absoluto do costilhar (média de 23,7kg), diferente do observado nos cortes serrote e dianteiro, em que ambos apresentaram comportamento

Tabela 1 - Médias, erros-padrão (EP) e equações de regressão (ER) para peso de abate (PA, kg), condição corporal ao abate (CC, pontos), peso (PCF, kg) e rendimento de carcaça fria (RCF, %), espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) e EGS por 100kg de carcaça fria (EGS/100, mm), conformação da carcaça (CONF, pontos), comprimento de carcaça (CCARC, cm) e braço (CBRA, cm), perímetro de braço (PBRA, cm) da carcaça de novilhos superprecoces mantidos em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas.

Características	Altura do pasto, cm				ER
	10	20	30	40	
PI	198,7±5,9	191,7±5,9	192,3±5,9	196,3±5,9	--
PA	301,0±5,4	321,7±5,4	327,5±5,4	320,4±5,3	1
CC	3,0±0,1	3,3±0,1	3,2±0,1	3,3±0,1	2
PCF	164,3±2,8	169,3±2,7	172,0±2,7	171,3±2,7	3
RCF	54,6±1,0	52,7±1,0	52,5±1,0	53,5±1,0	4
EGS	3,2±0,5	4,1±0,5	4,4±0,5	3,4±0,5	5
EGS/100	2,0±0,3	2,4±0,3	2,5±0,3	2,0±0,3	6
CONF	9,4±0,3	10,2±0,3	9,6±0,3	10,3±0,3	7
CCARC	114,4±0,8	113,9±0,8	113,5±0,8	113,5±0,8	8
CBRA	37,9±0,9	36,6±0,8	38,5±0,8	39,2±0,8	9
PBRA	32,5±0,5	34,0±0,5	33,6±0,5	34,2±0,5	10

1. $Y = -18,04314 + 1,11270PI^* + 10,84257ALT^{**} - 0,22143ALT^2$ ($P=0,0307$; $R^2=0,6517$); 2. $Y = 3,2$; 3. $Y = 81,17568 + 0,40280PI + 0,40801ALT$ ($P=0,0742$; $R^2=0,4389$); 4. $Y = 53,3$; 5. $Y = 3,8$; 6. $Y = 2,2$; 7. $Y = 9,9$; 8. $Y = 114,0$; 9. $Y = 38,4$; 10. $Y = 33,6$.

* Peso inicial; ** Altura do pasto.

quadrático com o aumento da altura do pasto ($P<0,05$). Este comportamento foi similar ao encontrado para o GMD e peso de abate dos animais. Com os valores expressos em percentagem de carcaça, os resultados obtidos neste experimento são similares aos encontrados por RESTLE & VAZ (1997) (48,6, 14,0, 37,3% vs 48,8, 14,1 e 37,1%, respectivamente para serrote, costilhar e dianteiro), trabalhando com novilhos inteiros vs castrados, abatidos aos 14 meses. A similaridade desses resultados pode ser importante para consolidar uma ferramenta de estimação de tamanho de cortes comerciais de novilhos superprecoces com base no peso de abate ou peso de carcaça fria.

CONCLUSÕES

O desempenho individual de novilhos de corte superprecoces em pastagem de aveia e azevém é otimizado com o aumento da altura do pasto até valores entre 25 e 30cm, com ganho de peso por animal superior a 1,0kg dia⁻¹. A produção de peso vivo por hectare e a carga animal aumentam linearmente com a redução da altura de pastejo até 10cm.

O peso de abate, de carcaça fria e dos cortes primários serrote e dianteiro atingem valores máximos com altura do pasto próxima a 30cm, e sendo que o grau de acabamento de animais superprecoces

Tabela 2 - Médias, erros-padrão (EP) e equações de regressão (ER) dos cortes primários da carcaça de novilhos superprecoces mantidos em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas.

Características	Altura do pasto, cm				ER
	10	20	30	40	
Serrote, kg	80,7±1,4	81,4±1,4	83,7±1,4	83,1±1,4	1
Costilhar, kg	22,4±0,7	23,8±0,7	24,5±0,7	24,4±0,7	2
Dianteiro, kg	61,2±0,9	63,2±0,9	64,0±0,9	63,8±0,9	3
Serrote, %	49,2±0,3	48,3±0,3	48,6±0,3	48,5±0,3	4
Costilhar, %	13,5±0,3	14,1±0,3	14,3±0,3	14,2±0,3	5
Dianteiro, %	37,3±0,3	37,5±0,3	37,1±0,3	37,2±0,3	6

1. $Y = 37,60472 + 0,21089PI + 0,15398ALT$ ($P = 0,0428$; $R^2 = 0,5035$); 2. $Y = 23,7$; 3. $Y = 30,88543 + 0,14974PI + 0,12955ALT$ ($P = 0,00671$; $R^2 = 0,4514$); 4. $Y = 48,7$; 5. $Y = 14,0$; 6. $Y = 37,3$.

terminados nesta estratégia de terminação encontra-se dentro dos padrões preconizados pelos frigoríficos.

O manejo do pasto com altura próxima a 30cm permite, além da maximização do desempenho individual dos animais, a obtenção de um adequado nível de palhada residual para o cultivo de verão subsequente.

REFERÊNCIAS

- AGUINAGA, A.A.Q et al. Produção de novilhos superprecoces em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de diferentes alturas de manejo da pastagem de inverno no rendimento e conformação das carcaças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD room.
- BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of the grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v.36, n.2, p.130-131, 1981.
- BERTOL, I. et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.5, p.779-786, 1998.
- BOENI, M. et al. Efeito do pisoteio animal durante o pastejo de inverno sobre algumas propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa (MG). **Resumos expandidos...** Viçosa (MG): Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. V.1, p.160-161.
- 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.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman Scientific and Technial, 1990. 203p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1996. V.56.
- KUSS, F. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005.
- LOWMAN, B.G. et al. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8p.
- MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.127-132, 2002.
- MORAES, A. et al. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET – PR, 2002. p.3-42.
- MORAES, A. et al. Lavoura-pecuária em sistemas integrados na pequena propriedade. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO 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.1380-1395.
- MÜLLER, L. **Normas para a avaliação de carcaças em concursos de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31p.
- RESTLE, J.; VAZ, F. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros e castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.1, p.1091-1095, 1997.
- SANTOS, D.T. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.209-219, 2005.
- SANTOS, D.T. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Análise econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2359-2368, 2004. (supl. 3).
- SAS INSTITUTE. **User's guide statistics**. 4.ed. Cary, NC, 1997. V.2, 943p.
- TREIN, C.R. et al. 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**, v.15, n.1, p.105-111, 1991.

1

2

3

4

5

6

7

8

3. CAPÍTULO III

9

10 **Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura de**
11 **pastos de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da**
12 **soja⁴**

13

⁴ Artigo redigido segundo as normas da Revista Ciência Rural

1 **Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura de pastos de**
2 **aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja**

3 *Crop-livestock integration system: effect of oat and annual ryegrass sward height management on*
4 *soybean yield*

5 **Marília Lazzarotto Terra Lopes⁵, Paulo César de Faccio Carvalho⁶, Ibanor**
6 **Anghinoni⁷, Davi Teixeira dos Santos⁸, Angelo Antonio Queirolo Aguinaga⁹, João**
7 **Paulo Cassol Flores¹⁰**

8 **RESUMO**

9 O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da altura de manejo de pastos
10 consorciados de aveia preta e azevém anual sobre o estabelecimento e o rendimento de
11 grãos da cultura de soja. Os tratamentos utilizados foram quatro alturas de manejo do
12 pasto: 10, 20, 30 e 40cm; e um tratamento sem pastejo (SP). Foram avaliados atributos
13 referentes à pastagem (altura do pasto, oferta de forragem, massa de forragem, taxa de
14 acúmulo, taxa de lotação animal e palhada residual) e à cultura da soja (estande inicial
15 de plantas e rendimento de grãos). As alturas reais do pasto ficaram próximas daquelas
16 pretendidas, havendo um aumento linear da oferta de forragem e da massa de forragem
17 quando do aumento das alturas de manejo do pasto. A taxa de acúmulo não foi afetada
18 pelos tratamentos. A taxa de lotação apresentou resposta linear decrescente com o
19 aumento da altura do pasto. A massa de forragem remanescente aumentou na medida
20 em que houve incremento na altura de manejo do pasto. Foi observada diferença entre
21 os tratamentos para palhada residual e estande inicial de plantas de soja, porém, essas
22 diferenças não afetaram o rendimento de grãos da cultura. Os resultados sugerem que a
23 presença dos animais não prejudica o cultivo subsequente, possibilitando aumento da

⁵ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

⁶ Professor do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia – UFRGS. E-mail: paulocfc@ufrgs.br

⁷ Professor Colaborador do Departamento de Solos – UFRGS. E-mail: ibanghi@ufrgs.br

⁸ Pós-doutorando do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia – UFRGS.

⁹ Sebrae-RS

¹⁰ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo – UFRGS. Bolsista CAPES. E-mail: joaopcfloures@yahoo.com.br

1 renda do produtor pela oportunidade de utilização das áreas durante a entressafra da soja.

2

3 **Palavras-chave:** intensidade de pastejo, rotação de culturas, manejo da pastagem, taxa
4 de lotação, sistemas de produção.

5

6 **ABSTRACT**

7 This trial aimed to evaluate the effects of sward height management of mixed
8 pastures composed by black oat and annual ryegrass pasture upon soybean
9 establishment and grain yield. The treatments were four sward heights: 10, 20, 30 and
10 40cm; and no grazing treatment. Pasture attributes were evaluated (sward height,
11 herbage allowance, herbage mass, stocking rate and pos grazing herbage mass) and
12 soybean attributes (initial stand of plants and yield). The actual sward heights were very
13 similar to those previously intended. There was a linear increase in herbage allowance
14 and herbage mass with the increase of sward height management. The pasture
15 accumulation rate was not influenced by treatments. The stocking rate showed a
16 decreased linear response with the increase in the sward height. Pos grazing herbage
17 mass increased with increasing sward height. Treatments had effect on initial soybean
18 stand, but it did not affect soybean yield. Results suggest that grazing animals do not
19 damage succeeding crop, allowing farmers profitability enhancement by using those
20 areas during soybean intercropping.

21

22 **Key Words:** grazing intensity, crop rotation, sward management, stocking rate,
23 **production systems.**

24

1 INTRODUÇÃO

2 O Rio Grande do Sul apresenta condições edafoclimáticas bastante propícias
3 para o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias. A agricultura nesta região
4 vem sendo conduzida, ao longo dos anos, de forma bastante intensiva durante o verão,
5 sendo atualmente cultivados aproximadamente cinco milhões de hectares com soja e
6 milho. No inverno, entretanto, apenas 18% desse total são cultivados com trigo, aveia,
7 cevada e centeio (CONAB, 2007), restando aproximadamente quatro milhões de
8 hectares sem geração de renda. Nesse contexto, verifica-se a oportunidade de integração
9 da produção de grãos, no verão, com a atividade pecuária, que poderia ser realizada nas
10 áreas que permanecem em pousio ou naquelas apenas ocupadas por culturas de
11 cobertura durante o inverno.

12 Os sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP) possibilitam a produção de
13 gramíneas hibernais como aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium*
14 *multiflorum* Lam), amplamente utilizadas como culturas de cobertura de solo em áreas
15 sob semeadura direta, para a formação de pastos, tornando a atividade pecuária uma
16 alternativa economicamente viável. A pecuária proporciona aumento na diversidade de
17 atividades, permitindo maior giro de capital e gerando maior renda por unidade de área,
18 além de possibilitar menor risco econômico às propriedades rurais.

19 Segundo MORAES et al. (2002), o principal entrave para a adoção do SILP seria
20 a possibilidade de compactação do solo provocada pelo pisoteio dos animais em pastejo.
21 No entanto, não foram verificados efeitos do pisoteio animal sobre a densidade, a
22 porosidade e a compressibilidade do solo em área de pasto de aveia preta e azevém
23 anual, sob lotação contínua em alturas de pasto variando entre 10 e 40cm (CASSOL,
24 2003; FLORES, 2004). Em um Argissolo Vermelho, cultivado com aveia preta (*Avena*
25 *strigosa* Schreb) + trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* Lam) em consórcio,

1 TREIN et al. (1991) constataram aumento na densidade e resistência à penetração,
2 associado com conseqüente diminuição da macroporosidade e da infiltração de água,
3 somente na camada superficial do solo (0-7,5cm) após pastejo com alta intensidade e
4 em curto espaço de tempo (200 novilhas.ha⁻¹ por 36 horas), sem ter ocorrido alterações
5 nas camadas subsuperficiais. BOENI et al. (1995) avaliando a camada 0-10cm de um
6 solo franco-siltoso, em área de pasto de aveia + azevém com intensidade de pastejo
7 moderada, não encontraram efeito do pisoteio em lotação contínua de junho a outubro.
8 Segundo MORAES et al. (2002), os resultados de pesquisas em SILP atestam que a
9 terminação de novilhos em sistema integrado com a produção de grãos constitui uma
10 alternativa plausível do ponto de vista de otimização do uso da terra, desde que a
11 utilização das pastagens ocorra de forma adequada ao sistema como um todo.

12 Em SILP, mais importante do que a busca pela maximização da produção em
13 cada um dos segmentos (agricultura e pecuária) é a manutenção do equilíbrio em
14 condições ótimas para que o sistema responda de forma eficiente e torne-se sustentável
15 no longo prazo. O desafio é encontrar um nível de biomassa de forragem que promova
16 elevado desempenho animal, ao mesmo tempo em que se permita criar um ambiente
17 para alcançar alto rendimento de grãos na cultura subsequente. Uma das questões
18 centrais a SILP é o nível crítico de biomassa que deve permanecer sobre o solo após a
19 retirada dos animais, de maneira a permitir um bom estabelecimento da cultura de verão
20 implantada via semeadura direta.

21 Com respeito ao manejo e a produção animal em áreas sob SILP no sul do
22 Brasil, avanços recentes têm sido relatados na literatura (e.g., AGUINAGA et al., 2006;
23 TERRA LOPES et al., 2008). No entanto, estudos referentes ao manejo dessas áreas sob
24 pastejo e seu efeito na produção de grãos subsequente ainda são escassos. A resposta em
25 termos de rendimento de grãos, particularmente referente à cultura da soja, é de

1 informação escassa na literatura quando o contexto é de sistemas integrados. Neste
2 contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da altura de manejo de pastos
3 consorciados de aveia preta e azevém anual sobre o estabelecimento e o rendimento de
4 grãos da cultura de soja subsequente.

5

6 **Material e métodos**

7 O experimento foi conduzido em área pertencente à Fazenda do Espinilho,
8 localizada no município de Tupanciretã-RS, na região fisiográfica do Planalto Médio. O
9 solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 1999),
10 sendo profundo, bem drenado, vermelho escuro e com textura argilosa (0,54, 0,17 e
11 0,29kg kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente, na camada de 0,0-20,0cm). O relevo
12 configura-se como ondulado a suavemente ondulado. Segundo o sistema de Köppen, o
13 clima é do tipo Cfa, subtropical úmido.

14 A área experimental (21,0ha) vem sendo manejada sob sistema de semeadura
15 direta desde 1993, sendo que, anteriormente à instalação do experimento, eram
16 cultivadas aveia para produção de sementes, no inverno, e soja no verão. No inverno do
17 ano de 2001, com a implantação deste estudo, a área foi utilizada pela primeira vez com
18 animais em pastejo com o objetivo de realizar a terminação de novilhos superprecoces.
19 O período experimental deste trabalho teve início em 10 de maio de 2004, com a
20 semeadura de uma mistura de aveia preta (100kg.ha⁻¹ de sementes) mais azevém anual
21 (25kg.ha⁻¹ de sementes), sendo utilizada como adubação de base 150kg.ha⁻¹ da fórmula
22 05-20-20. Aos 40 dias após a semeadura foram aplicados em cobertura 66kg.ha⁻¹ de
23 nitrogênio (N), na forma de uréia.

24 Os tratamentos consistiram de quatro alturas de manejo do pasto: 10, 20, 30 e
25 40cm, além de um tratamento sem pastejo (SP), utilizado como testemunha. Estes foram

1 distribuídos num delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. O
2 monitoramento da altura do pasto foi realizado com o método da régua (“sward stick”)
3 proposto por BARTHAM (1985), onde um marcador corre por uma “régua” até tocar
4 em alguma superfície foliar do dossel. Em cada data de avaliação procedeu-se a leitura
5 de 100 pontos amostrais para compor o valor médio de altura de cada unidade
6 experimental. A fim de que as alturas pretendidas fossem mantidas constantes, ajustes
7 na taxa de lotação eram realizados em intervalos de aproximadamente 15 dias durante
8 todo o período de pastejo, perfazendo um total de nove avaliações.

9 O experimento compreendeu um período em pastejo, que teve início no dia 12 de
10 julho de 2004, momento no qual os pastos apresentavam 23,2cm de altura média e
11 massa de forragem de aproximadamente $1.500\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de matéria seca (MS), e por um
12 período de avaliação da lavoura de soja subsequente que iniciou em 14 de novembro de
13 2004, momento da saída dos animais.

14 Para manter constantes as alturas pretendidas utilizou-se, além dos três animais-
15 teste, um número variável de animais reguladores, aplicando-se a técnica de lotação
16 contínua com taxa de lotação variável descrita por MOTT & LUCAS (1952). Foram
17 utilizados novilhos com idade inicial média de 10 meses, castrados, oriundos de
18 cruzamentos inter-raciais de Angus, Hereford e Nelore, com peso vivo médio inicial de
19 190kg e de abate de 318kg.

20 A taxa de lotação (TL) do período de pastejo, expressa em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de PV, foi
21 calculada pela adição do peso médio dos animais-teste com o peso médio de cada
22 animal regulador, multiplicado pelo número de dias que estes permaneceram na
23 pastagem, dividido pelo número total de dias de pastejo.

24 Nos pastos foram avaliados a massa de forragem (MF, $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) e
25 quantificadas a taxa de acúmulo diário (TAC, $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) e a produção total de

1 forragem (PMS, $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS). Para a estimativa da MF foi utilizada a técnica de dupla
2 amostragem proposta por WILM et al. (1944). A TAC foi monitorada aproximadamente
3 a cada 30 dias utilizando-se três gaiolas de exclusão ao pastejo por unidade
4 experimental, empregando a técnica do triplo emparelhamento descrita em MORAES et
5 al. (1990). A MF dentro e fora da gaiola foi obtida pela média dos cortes avaliados.
6 Todos os cortes foram feitos rente ao solo, em uma área de $0,25\text{m}^2$. As amostras foram
7 secas em estufa de circulação forçada a 65°C , até peso constante, para expressão da
8 massa de forragem em kg de MS por unidade de área. A produção total de MS foi
9 estimada pelo somatório das produções dos sub-períodos (taxa de acúmulo x número de
10 dias do sub-período) somada à massa de forragem no início do pastejo. A oferta de
11 forragem foi obtida pela razão entre a produção total de MS de forragem e a taxa de
12 lotação animal média do período experimental em pastejo.

13 A avaliação da cultura de verão iniciou-se após a saída dos animais, em
14 18/11/2004, quando se procedeu a aplicação de herbicida de ingrediente ativo (i.a.)
15 Glyphosate na dosagem de $2,5\text{ L ha}^{-1}$ do produto comercial (p.c.), e em 05/12/2004
16 semeou-se a cultivar de soja Iguaçu, inoculada com inoculante específico. Foram
17 utilizadas 14 sementes por metro linear, num espaçamento de 45cm entre linhas,
18 objetivando a densidade de 350.000 sementes ha^{-1} . Nesse momento, fez-se uma
19 adubação de base, utilizando-se 300kg ha^{-1} de superfosfato simples. A cultura da soja
20 foi implantada no sistema de semeadura direta utilizando-se uma semeadora-adubadora
21 PSM HY-TECH 8000 SFIL, com oito linhas e 2.800kg de peso, equipada com disco
22 liso para corte da palha (17”), um sulcador de adubo do tipo facão e um sulcador de
23 sementes do tipo discos duplos desencontrados. A velocidade de semeadura foi de
24 $5,5\text{km h}^{-1}$.

25 Para verificar o efeito das alturas de manejo do pasto sobre o estabelecimento da

1 cultura da soja, avaliou-se o estande de plantas (EP) aos 30 dias após a emergência.
2 Essa avaliação foi feita contando-se o número de plantas contidas em um metro linear,
3 repetindo-se esse procedimento em 10 pontos amostrais em cada unidade experimental
4 (UE). As avaliações pertinentes ao rendimento de grãos da soja foram realizadas no
5 estágio de maturação fisiológica. Para essa avaliação, foram amostradas todas as plantas
6 contidas em um metro linear, repetindo-se esse procedimento em 10 pontos aleatórios
7 por UE. Os grãos de soja, após passarem por debulha manual, foram pesados e tiveram
8 os seus teores de umidade mensurados. Posteriormente foi calculado o rendimento de
9 grãos por hectare, sendo esse ajustado para o teor de umidade de 13 %.

10 Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F e regressão ao nível de
11 5%, por meio do uso do aplicativo computacional SAS (1997). Para as análises de
12 regressão foram estimadas as variáveis-resposta segundo valores de alturas reais do
13 pasto. Sempre que a função-resposta foi significativa ($P < 0,05$), optou-se por apresentar
14 os resultados pela equação de regressão de maior coeficiente de determinação (R^2).

15

16 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

17 Os valores das alturas reais observados nos pastos ficaram próximos dos valores
18 pretendidos, apresentando diferença entre os tratamentos ($P < 0,05$), requisito essencial
19 para configurarem-se os contrastes propostos. Os valores reais foram 12, 19, 28, 32 e
20 40cm para os tratamentos 10, 20, 30 e 40cm e SP, respectivamente.

21 Houve aumento linear ($P < 0,05$) da oferta de forragem quando do aumento da
22 altura de manejo dos pastos (Figura 1). A massa de forragem também teve resposta
23 linear e positiva ($P < 0,05$) ao aumento das alturas de manejo. Já a taxa de lotação (Figura
24 2) apresentou resposta linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento da altura dos pastos.
25 De acordo com o modelo gerado, cada cm de incremento na altura do pasto corresponde

1 a uma redução de aproximadamente $46\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de PV na taxa de lotação.

2 O aumento da MF pode ser atribuído à maior oferta de forragem e,
3 conseqüentemente, à menor taxa de lotação nesses tratamentos. BARBOSA et al.
4 (2007), trabalhando com intensidades de pastejo e PONTES et al. (2003), utilizando
5 alturas do pasto como tratamento, observaram que, quando maiores taxas de lotações
6 foram utilizadas, menores valores de massa de forragem foram observados.

7 Na avaliação da MF, cada centímetro de incremento na altura do pasto
8 representou um acréscimo de $119\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS, expresso pela equação $y=$
9 $224,11+118,68x$ ($R^2=0,997$) (Figura 1). Esses valores são semelhantes aos obtidos por
10 CASSOL (2003), que encontrou coeficientes de regressão de 130 e $133\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS
11 para o mesmo tipo de pasto, em dois anos consecutivos. Tanto os resultados obtidos no
12 presente estudo, como aqueles encontrados por CASSOL (2003), corroboram na
13 possibilidade de prever a massa de forragem por meio da mensuração da altura do
14 pasto. Esta pode ser utilizada, então, como determinante de metas de condição do pasto
15 conforme o objetivo do SILP que se deseja alcançar. Já a taxa de acúmulo de MS não
16 foi afetada pela altura de manejo dos pastos ($P>0,05$), sendo o valor médio encontrado
17 de $50,3\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS. Evidenciando possíveis limitações da metodologia utilizada,
18 pois esta poderia estar favorecendo o acúmulo de forragem nas menores alturas de pasto
19 e subestimando nas maiores alturas, diminuindo a amplitude de eventuais diferenças
20 entre pastos baixos e altos (Frame, 1981).

21 O manejo da massa de forragem tem grande importância, sobretudo porque pode
22 determinar o sucesso ou fracasso do SILP. Em tese, no SILP em semeadura direta, a
23 manutenção de baixa biomassa residual pode vir a comprometer o sistema, uma vez que
24 quantidades pequenas de massa de forragem ou menores alturas de manejo
25 ocasionariam degradação e prejuízos do ponto de vista físico do solo.

1 No presente estudo, a palhada residual (Figura 3) foi influenciada pelos
2 tratamentos, obtendo uma resposta linear positiva com o aumento da altura do pasto
3 ($P < 0,05$). Os valores encontrados variaram de 1.860 a 5.170kg.ha⁻¹ de MS da menor
4 para a maior altura de pasto observada. A sua presença na superfície do solo pode
5 funcionar como uma barreira amortecedora do efeito de adensamento causado pelo
6 pisoteio animal, uma vez que a ação do casco vai se dar sobre o resíduo, e não
7 diretamente sobre o solo. Tal efeito foi observado por BASSANI (1996) e SILVA et al.
8 (2000), que não encontraram efeito do pisoteio animal sobre os atributos físicos do solo,
9 o que foi atribuído à massa de forragem média de aveia e azevém mantida durante todos
10 os períodos de pastejo (2.000 e 1.000kg.ha⁻¹ de MS, respectivamente). FLORES et al.
11 (2007), trabalhando sob as mesmas condições experimentais do presente estudo,
12 obtiveram quantidades de palhada na superfície do solo variando de 1.850 a 5.400kg.ha⁻¹
13 de MS, da maior para a menor intensidade de pastejo, respectivamente, tendo
14 observado 6.050kg.ha⁻¹ de MS na área sem pastejo. Nessas condições, os autores não
15 observaram diferenças nos atributos físicos do solo relacionados com a compactação, e
16 demonstraram que mesmo em situação de níveis de palhada residual próximos a
17 2.000kg.ha⁻¹ de MS, após da utilização do pasto pelos animais, não houve
18 comprometimento do cultivo de verão subsequente.

19 A adição de resíduos vegetais ao solo em áreas sob SILP em semeadura direta é
20 de extrema importância para a manutenção e aumento dos teores de matéria orgânica do
21 solo (MOS), a qual tem um papel fundamental na manutenção da sustentabilidade da
22 produção ao longo do tempo. Nas condições climáticas do RS, a adição anual de palha
23 ao solo no sistema de plantio direto deve ser superior a 8.000kg.ha⁻¹ de MS de resíduos
24 vegetais (NICOLOSO et al., 2006; LOVATO et al., 2004) para que se mantenham
25 estáveis os teores de MOS.

1 Na Figura 3 também se encontram os resultados relacionados ao estande de
2 plantas (EP) da lavoura de soja durante o verão subsequente à utilização do pasto de
3 aveia e azevém. Observa-se que os tratamentos influenciaram o EP aos 36 dias após a
4 emergência, e de forma linear ($P < 0,05$). Os menores valores observados de EP nos
5 tratamentos de menor altura de manejo do pasto podem ter sido ocasionados pelo
6 comprometimento da sementeira, ficando as sementes na superfície, em condições
7 inadequadas para a germinação (TREIN et al., 1991). Contribuiria para isso o fato de
8 que, no momento do plantio, as áreas submetidas às maiores intensidades de pastejo
9 possam ter provocado um maior esforço de tração na semeadora. Tal situação foi
10 observada por CONTE et al. (2007), cujos registros do esforço de tração em hastes
11 sulcadoras de adubo variaram entre 2665 e 3610kPa na profundidade de 0-12cm,
12 respectivamente da menor para a maior intensidade de pastejo (mesmo protocolo
13 experimental desse trabalho). Além disso, a umidade do solo no momento do plantio foi
14 menor nos tratamentos de menor altura de manejo, fruto da menor massa residual
15 deixada pelos animais. Neste sentido, a diferença em umidade gravimétrica no momento
16 do plantio é pronunciada, registrando-se valores de $0,19\text{kg.kg}^{-1}$ para as maiores alturas
17 de manejo, e $0,12\text{kg.kg}^{-1}$ no tratamento de altura de 10cm (CONTE et al., 2007). A
18 menor cobertura nos tratamentos de menor altura de manejo não somente acarreta uma
19 umidade menor, mas também permite uma maior infestação por plantas indesejáveis.
20 Todos esses fatores detectados na saída dos animais e no estabelecimento da cultura da
21 soja sugerem que o estande de plantas tenha sofrido perdas decorrentes deste cenário
22 desfavorável ao desenvolvimento inicial da cultura.

23 Quanto ao rendimento de grãos não houve diferença significativa entre os
24 tratamentos ($P > 0,05$), mesmo sendo a população de plantas no tratamento SP 36%
25 superior à do tratamento 10cm. Os valores médios de rendimento de grãos observados

1 foram baixos em virtude da ocorrência de déficit hídrico, registrando-se para os
2 tratamentos 10, 20, 30 e 40cm e SP os rendimentos de 1.290, 1.300, 1.195, 1.305 e
3 1.025kg.ha⁻¹, respectivamente. Durante o ano agrícola do presente estudo, a região
4 sofreu um déficit hídrico de 262mm em relação à média normal de 40 anos
5 (comunicado pela FEPAGRO – Estação meteorológica de Júlio de Castilhos/RS),
6 considerando o período compreendido entre os meses de fevereiro de 2004 a janeiro de
7 2005. FLORES et al. (2007), trabalhando em condições favoráveis de precipitação,
8 também não observaram diferenças no rendimento de grãos de soja variando de 3.590 a
9 4.050kg.ha⁻¹, para alturas de manejo de 20cm e para a área sem pastejo,
10 respectivamente.

11 A variação observada no estande plantas, e que não se projetou sobre o
12 rendimento da cultura, sugere um mecanismo de compensação ocorrido durante o
13 desenvolvimento da soja. Esse tipo de resultado é raro em milho, mas não em soja
14 (EGLI, 1993). De fato, a soja tem como característica peculiar a sua alta capacidade de
15 expressar plasticidade fenotípica (ANDRADE e ABBATE, 2005). Segundo VEGA et
16 al. (2000), a soja é mais capaz do que o milho, por exemplo, em expressar plasticidade
17 reprodutiva e, conseqüentemente, apresentar índices estáveis de colheita a despeito de
18 estandes desuniformes. As explicações para essas respostas estão associadas a
19 mudanças nos padrões de alocação de carbono na planta. De acordo com ANDRADE e
20 ABBATE (2005), a soja compensa variações em seu estande de duas formas principais.
21 Primeiro, a soja tem rápida e grande capacidade de ramificação lateral, permitindo
22 atingir índices de área foliar teto antes do momento crítico de determinação da produção
23 da cultura. Segundo, a relação entre produção por planta e acúmulo de biomassa na fase
24 vegetativa é caracterizada por um modelo quadrático em milho, mas linear em soja. Isto
25 resulta do ajuste que a planta faz entre o número de grãos e seu peso, que por sua vez

1 reflete a quantidade de recursos tróficos disponíveis por planta onde a soja,
2 aparentemente, não apresenta limites para realização de tal compensação (ANDRADE e
3 ABBATE, 2005).

4 A literatura corrente em SILP tem afirmado que, quando a taxa de lotação está
5 adequada, as alterações nos atributos físicos são pequenas e não causam qualquer dano à
6 cultura em sucessão ao pastejo em safras sem a ocorrência de períodos de estiagem
7 (SILVA et al., 2000; ALBUQUERQUE et al., 2001; CASSOL, 2003). No presente
8 trabalho, uma constatação relevante foi de que, mesmo em situação de déficit hídrico, a
9 altura do pasto não foi determinante do rendimento de grãos de soja.

10 Os resultados desse trabalho, apesar de registrarem os efeitos numa única
11 sucessão pastagem/cultura, foram obtidos na quarta sequência sucessiva desta rotação,
12 onde os tratamentos têm sido mantidos nas mesmas unidades experimentais e
13 conduzidos de forma análoga ao longo desses anos. Portanto, eles indicam,
14 consistentemente, que a produção de soja não é penalizada pela presença dos animais no
15 ciclo precedente da pastagem.

16 Dependendo da espécie animal envolvida, a produção da soja pode até mesmo
17 ser incrementada. Resultados neste sentido foram observados por Lunardi et al. (2008)
18 que, trabalhando com diferentes intensidades e métodos de pastejo com ovinos,
19 obtiveram rendimentos de 1.380 e 980kg ha⁻¹ de soja para áreas pastejadas e sem
20 pastejo, respectivamente. Como se pode atestar, as respostas e processos envolvidos nos
21 efeitos da presença dos animais sobre o rendimento da soja ainda permanecem pouco
22 esclarecidos havendo, portanto, a necessidade de mais estudos na temática da integração
23 lavoura-pecuária, particularmente em áreas sob plantio direto.

24

25 **CONCLUSÕES**

1 O rendimento de grãos da cultura da soja não é atingido de forma negativa pelo
2 manejo do pasto no ciclo precedente, ainda que o estande de plantas sofra decréscimo
3 com a menor altura de manejo da pastagem. Os resultados apontam para o aumento da
4 rentabilidade por unidade de área nos sistemas que utilizam o pastejo durante o inverno,
5 em relação àqueles que utilizam as plantas apenas para cobertura vegetal.

6

7 REFERÊNCIAS

8

9 AGUINAGA, A.A.Q. et al. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia
10 e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
11 v.35, n.4, p.1765-1773, 2006.

12

13 ALBUQUERQUE, J.A. et al. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades
14 físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do
15 Solo**, v.25, p.717-723, 2001.

16

17 ANDRADE, F.H.; ABBATE, P.E. Response of maize and soybean to variability in
18 stand uniformity. **Agronomy Journal**, v.97, p.1263–1269, 2005.

19

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

23

24 BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: BIENNIAL
25 REPORT, Penicuik. **Proceedings...** Penicuik: Hill Farming Research Organization.
26 p.29-30, 1985.

27

28 BASSANI, H.J. **Propriedades físicas induzidas pelo plantio direto e convencional
29 em área pastejada e não-pastejada**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa
30 Maria, 1996. 90p. (Tese de Mestrado)

31

32 BOENI, M. et al. Efeito do pisoteio animal durante o pastejo de inverno sobre algumas
33 propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO
34 SOLO, 25, 1995, Viçosa (MG). **Anais...** Viçosa (MG): Sociedade Brasileira de Ciência
35 do Solo, v.1, p.160-161, 1995.

36

37 CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-
38 pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 143 p. Tese
39 (Doutorado em Ciência do Solo) - UFRGS.

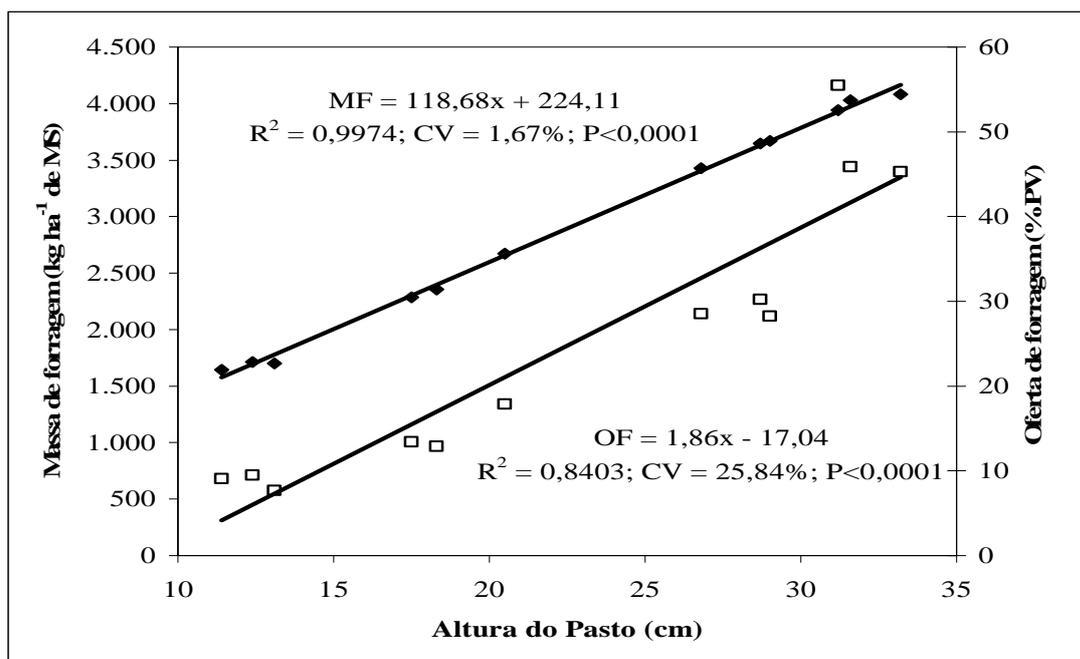
40

41 CONAB. **Sétimo Levantamento da avaliação da safra de grãos 2006/2007-**
42 Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 2 maio. 2007. 10:50

43

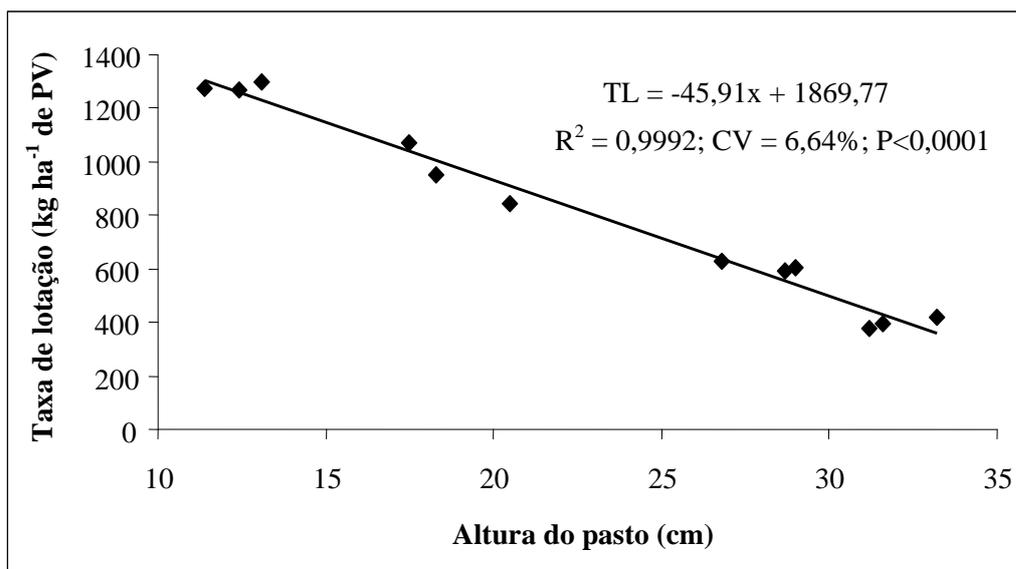
- 1 CONTE, O. et al. Demanda de tração em haste sulcadora na integração lavoura-pecuária
2 com diferentes pressões de pastejo e sua relação com o estado de compactação do solo.
3 **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.220-228, 2007.
4
- 5 EGLI, D.B. Relationship of uniformity of soybean seedling emergence to yield.
6 **Journal of Seed Technology**, v.17, p.22–28, 1993.
7
- 8 EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de**
9 **Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA. Rio de Janeiro. 412 p. 1999.
10
- 11 FLORES, J.P.C. **Atributos de solo e rendimento de soja em um sistema de**
12 **integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo em plantio direto**
13 **com aplicação de calcário na superfície**. Porto Alegre, 2004. 74p. Dissertação
14 (Mestrado em Agronomia – Ciência do solo) Departamento de Solos, Universidade
15 Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
16
- 17 FLORES, J.P.C. et al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio
18 direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista**
19 **Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.771-780, 2007.
- 20 FRAME, J. Herbage mass. In: HODGSON, J. et al. and LEAVER, J.D. (Ed.). **Sward**
21 **measurement handbook**. British Grassland Society, Hurley, U.K. British Grasslands
22 Society, 1981.. p.39-67.
23
- 24 LUNARDI, R. et al. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária:
25 Efeito de métodos e intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, 2008 (no prelo).
26
- 27 LOVATO, T. et al. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no
28 solo e o rendimento do milho em sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do**
29 **Solo**, Viçosa, v.28, p.175-187, 2004.
30
- 31 MORAES, A. et al. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem
32 submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
33 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27.; 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990.
34 p.332.
35
- 36 MORAES, A. et al. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: ENCONTRO DE
37 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1. **Anais...** Pato
38 Branco: Imprepel Gráfica & Editora Ltda, 2002. p. 3-42.
39
- 40 MOTT, G.O.; LUCAS H.L. 1952. The design, conduct, and interpretation of grazing
41 trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND
42 CONGRESS, 6, Pensylvania. **Proceedings...** p.1380-1385.
43
- 44 NICOLOSO, R.S. et al. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de
45 sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência**
46 **Rural**, v.36, n.6, p 1799-1805, 2006.
47

- 1 PONTES, L.S. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium*
2 *multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
3 v.32, n.4, p.814-820, 2003.
4
- 5 SAS INSTITUTE. **User's guide statistics**. 4 ed. Cary, NC, 1997, v.2; 943p.
6
- 7 SILVA, V.R. et al. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho
8 afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24,
9 p.191-199, 2000.
10
- 11 TERRA LOPES, M.L. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e
12 qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e
13 azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, v.38, n. 1, p.178-184, 2008.
14
- 15 TREIN, C.R. et al. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do
16 trevo, na rotação aveia + trevo/milho após pastejo intenso. **Revista Brasileira de**
17 **Ciência do Solo**, Campinas, v.15, n.1, p.105-111, 1991.
18
- 19 VEGA, C.R. et al. Reproductive allometry in soybean, maize and sunflower. **Annals of**
20 **Botany**, v.85, pg.461-468, 2000.
21
- 22 WILM, H.G. et al. Estimating forage yield by the double sampling methods. **Journal of**
23 **American Society of Agronomy**, v.36, p.194-203. 1944.
24

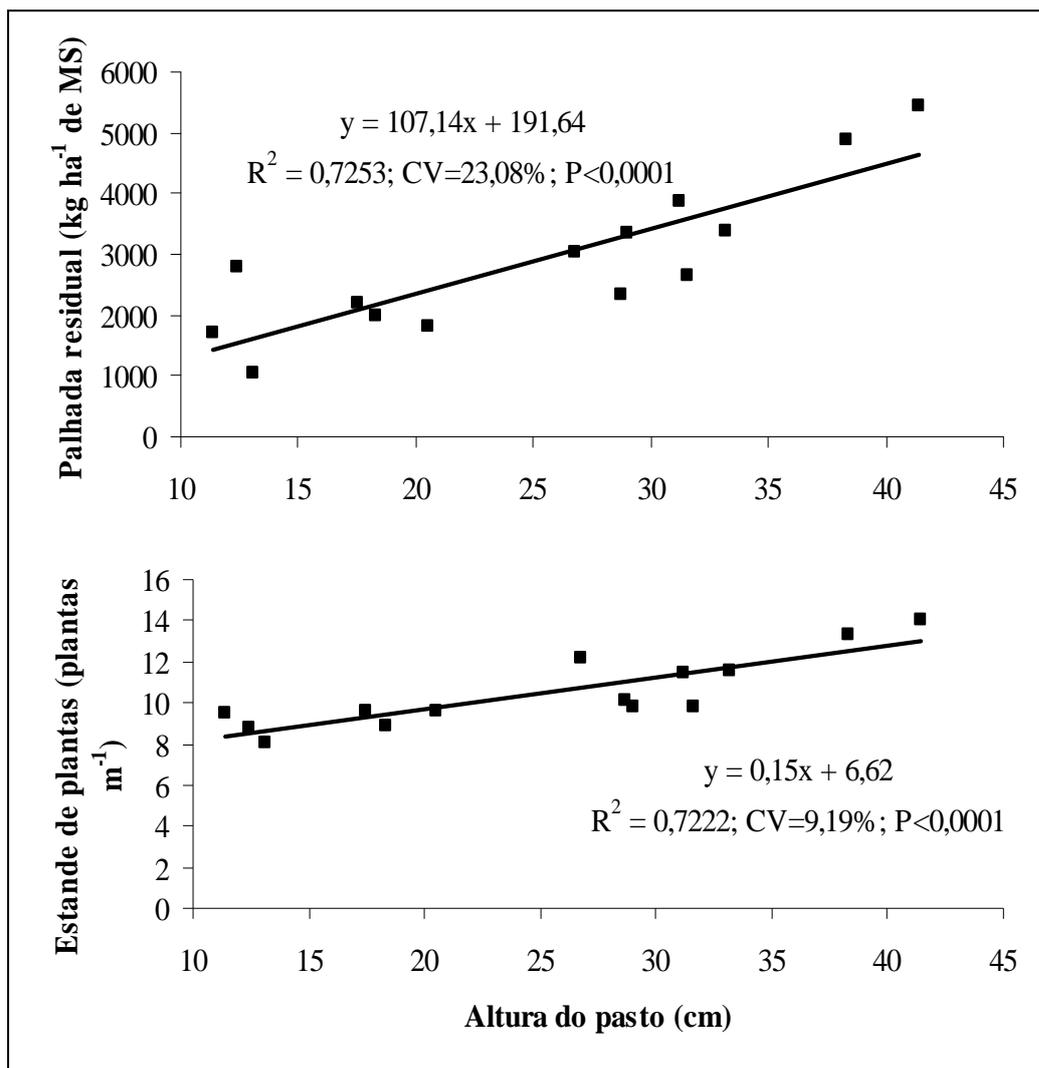


1
2
3
4

Figura 1. Massa de forragem (kg ha^{-1} de MS) e oferta de forragem (% PV) em pastos de aveia e azevém manejados sob diferentes alturas.



1
2 Figura 2. Taxa de lotação (TL, kg ha⁻¹ de PV) em pastos de aveia preta e
3 azevém anual manejados sob diferentes alturas.
4



1
2
3
4
Figura 3. Palhada residual (kg ha⁻¹ de MS) e estande de plantas (plantas m linear⁻¹) da lavoura de soja subsequente à utilização de pastos de aveia preta e azevém anual manejados sob diferentes alturas.

4. CAPÍTULO IV
CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protocolo experimental no qual este trabalho de pesquisa está inserido iniciou-se no período de inverno do ano agrícola 2001/2002, em área de 21,0 ha da Fazenda do Espinilho, Tupanciretã – RS. Naquele momento, pela primeira vez, animais em pastejo foram colocados na área. A categoria animal escolhida foi a de novilhos de 10 meses de idade, nascidos na primavera do ano anterior. A utilização da área em SPD remonta a 1993. No local, durante anos, cultivou-se aveia preta para produção de sementes no inverno, e soja no verão.

Desde a data do início deste estudo o conhecimento gerado e desenvolvido na linha de pesquisa de SILP pelos Departamentos de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia e de Solos da UFRGS busca entender as inter-relações presentes no sistema, a fim de definir o potencial de produção integrada por meio de uma visão sistêmica da interface solo-planta-animal.

O objetivo do sistema proposto é utilizar as áreas semeadas com espécies forrageiras de inverno, as quais têm sido usadas com o único propósito de cobertura do solo, na maioria das situações. Entretanto, tais forrageiras podem ser empregadas na terminção de bovinos e no aumento da eficiência do uso da terra, aumentando o rendimento por unidade de área. Esta integração significaria uma diminuição dos riscos de quebra de safra pela diversificação e a sustentabilidade complementar das atividades.

O protocolo experimental tem se baseado no estudo de diferentes alturas de manejo do pasto, 10, 20, 30 e 40 cm, comparado a áreas testemunha, sem pastejo, a fim de se determinar a existência de uma “altura ideal” para a utilização dos pastos durante o inverno.

No que se refere ao ciclo da pastagem, os resultados têm se repetido no decorrer destes anos, cujas respostas e médias de produção durante os últimos 6 anos seguem citadas abaixo:

→ A **massa de forragem** responde linearmente ao aumento da altura do pasto. Corresponde a um acréscimo de 130 kg/ha de matéria seca (MS) para cada cm de aumento na altura de manejo.

→ A **carga animal** aplicada é inversamente proporcional à altura de manejo do pasto pretendida notando-se, então, uma maior carga animal nos poteiros com tratamento de 10 cm. A carga varia de 328 kg ha⁻¹ de PV no tratamento de 40 cm até 1324 kg ha⁻¹ de PV no de 10 cm. Esta variação afeta decisivamente o ganho por hectare e corresponde a 46 kg de decréscimo em cada cm de acréscimo na altura de manejo do pasto.

→ O **ganho médio diário** aumenta com o aumento da altura de manejo do pasto até que se atinja os níveis intermediários de intensidade de pastejo. Os melhores resultados são obtidos nas alturas de manejo intermediárias entre 20 e 30 cm, com média de ganhos de 1,1 kg ha⁻¹ de PV.

→ O **ganho por área** é inversamente proporcional às alturas de manejo do pasto. Os maiores ganhos são obtidos nos poteiros manejados entre 10 e 20 cm, porém, as carcaças no tratamento 10 cm não atingem as exigências da indústria frigorífica.

Com o passar dos anos o melhor entendimento do processo de pastejo dos animais no SILP fez-se necessário. Em 2005, uma dissertação de mestrado foi conduzida na área (Baggio, 2007), quando se observou que os animais chegam a aumentar em até 50% o tempo de pastejo em situações de restrição de alimento, o que ocorre em pastagens conduzidas a 10 cm de

altura. O aumento do tempo de pastejo faz com que o impacto do pastejo no sistema de integração seja incrementado, na medida em que implique, invariavelmente, num aumento do tempo em que o animal passa se deslocando na área.

Conforme as conclusões deste trabalho, sintetizados em Carvalho et al. (2007a), a restrição de pasto não aumenta simplesmente o tempo em que os animais passam se deslocando na área, mas aumenta também a velocidade com que eles transitam, ou seja, os animais passam a dar um maior número de passos por unidade de tempo na tentativa de encontrar mais forragem para consumir, gastando mais energia. A consequência final é que o número total de passos incrementa em quase 100%, quando se compara situações não limitantes com situações de restrição de forragem, e a fase de lavoura pode ser afetada na medida em que o maior deslocamento dos animais signifique um incremento no número de impactos do casco no solo e na área potencialmente atingida.

Então, pastos manejados com lotações que visem manter a altura do dossel entre 20 e 30 cm podem permitir maiores ganhos individuais devido ao aumento da forragem disponível para cada animal e à melhor qualidade da forragem consumida. Nessas condições, o animal possui a sua disposição uma estrutura de pasto na qual é possível otimizar seu processo de pastejo, o que conduz a uma melhor oportunidade de seleção de sua dieta. Assim, ele pasteja por menos tempo, caminha menos e sobre uma maior quantidade de tecido vegetal para proteger a superfície do solo do impacto do casco (Carvalho et al., 2007a).

No que diz respeito aos atributos físicos do solo, pesquisas na

relação solo-máquina vêm sendo desenvolvidas neste experimento desde 2004. Elas buscam, principalmente, avaliar a demanda de tração medida em hastes sulcadoras de semeadoras na semeadura da soja.

As avaliações realizadas até o momento demonstram claramente haver diferença entre tratamentos com relação às avaliações da parte física de solo. A resistência mecânica à penetração diminui com o aumento na altura de manejo do pasto, ou seja, com a diminuição da intensidade de pastejo, sendo esse efeito significativo até 12 cm de profundidade do solo. A demanda de tração, assim como a resistência do solo à penetração, diminui com a elevação da altura de manejo do pasto, indicando que o pastejo em menor intensidade resulta em menor esforço medido na haste sulcadora, no momento da semeadura da soja (Conte et al., 2007).

Não obstante, as diferenças na resistência do solo à penetração não vêm se refletindo na produtividade do sistema. Suspeita-se que os resultados encontrados são muito específicos do momento da avaliação, e que o solo seja capaz de se reestruturar de possíveis danos a sua estrutura, proporcionados pelo pisoteio animal. Além disso, em se confirmando uma maior reciclagem de nutrientes nas maiores intensidades de pastejo, esta poderia se constituir num mecanismo compensatório aos efeitos negativos ocasionados aos atributos físicos do solo. Assim, surgem novas perguntas que demandam futuras avaliações, onde se intenciona diagnosticar e mapear essas mesmas variáveis, partindo do pressuposto de que exista variabilidade espacial destas, tanto na área experimental e até mesmo em nível de parcela.

Com relação à calagem no sistema, existia uma expectativa de que com o aumento da pressão de pastejo haveria menor quantidade de resíduo e

maior compactação do solo, restringindo o efeito da calagem às camadas superficiais do solo, principalmente nas menores alturas de manejo do pasto. De maneira geral, o efeito do calcário, após 12 meses de sua aplicação na superfície, ocorreu predominantemente até 5 cm de profundidade; após 24 meses esse efeito chegou a ser verificado até 15,0 cm na área sem pastejo e até 25,0 cm nas áreas com pastejo. Conseqüentemente, a hipótese inicial foi descartada, pois as alturas de manejo do pasto não afetaram o efeito em profundidade do calcário, sendo que em alguns casos, nas maiores pressões de pastejo (10 cm), foram observados efeitos benéficos da presença dos animais (Flores, 2004, Flores et al., 2007).

Com relação à dinâmica da matéria orgânica, a inserção de animais em áreas que não sofreram revolvimento no solo, após 6 anos de introdução deste sistema de manejo, promoveu aumento nos estoques de carbono e nitrogênio especialmente na camada de 0-5 cm, em relação às áreas sem inserção do animal.

E a produção de soja avaliada dentro deste sistema, pela qual todas as respostas anteriores foram buscadas, não teve, na média de produção destes anos todos, nem seu estabelecimento nem o seu rendimento de grãos influenciados pelas alterações dos atributos químicos e físicos do solo.

Com as produções médias do ciclo da pastagem e da soja obtidas desde 2001, utilizando-se o preço médio de venda do kg de peso vivo e do saco de soja comercializado pela Agropecuária Cerro Coroadó, constatou-se uma margem bruta positiva de 30% para o SILP quando comparamos o tratamento de 20 cm com a testemunha sem pastejo.

Em síntese este estudo tem demonstrado que:

1) O sistema com lavoura sem integração é aquele que oferece menor rendimento;

2) O manejo da lotação é fundamental na integração lavoura-pecuária. Cargas moderadas, mantendo-se a pastagem entre 20 e 30 cm, são a melhor forma de utilização do pasto no inverno;

3) Em pastos muito baixos os animais pastejam por mais tempo, caminham mais e podem compactar o solo;

4) O uso de animais, em cargas que mantenham o pasto com alturas entre 20 e 30 cm, traz benefícios ao solo e ao sistema agrícola. A reciclagem de nutrientes no solo é estimulada pelo pastejo, bem como o aumento de frações da matéria orgânica, afetando a disponibilidade e estoques de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio. Além disso, a presença dos animais afeta positivamente o efeito corretivo do calcário em profundidade;

5) A suplementação dos animais em SILP possibilita a obtenção de carcaças com características de acabamento semelhantes as de novilhos provenientes de confinamento, com custos de produção inferiores, proporcionando maior retorno do capital investido.

Ao se sintetizar todos esses resultados, em retrospectiva, conclui-se que o objetivo inicial deste trabalho, que era justificar a hipótese de que o pastejo durante o inverno em áreas de lavouras de verão não prejudicava a produção da cultura subsequente, superou as expectativas. O conhecimento gerado até o momento comprova o equívoco da estratégia adotada pelos agricultores que mantém áreas de cobertura com aveia e azevém que, durante o inverno, não são submetidas a pastejo. Muito pelo contrário, hoje a presença dos animais, nas intensidades de pastejo acima referidas é, comprovadamente,

uma tecnologia que traz melhorias ao ambiente de produção e incrementa a renda das propriedades agrícolas.

É importante mencionar ainda, sugestões para a continuação dos estudos sobre este assunto, como a retomada da pesquisa sobre o comportamento ingestivo dos animais, a fim de se consolidar os dados obtidos em 2005 e, ainda, firmar parceria com pesquisadores que atuem na área de plantas de lavoura, para que se avalie, de forma mais consistente a produção das culturas neste sistema.

5. CAPÍTULO V

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA-MARTINEZ, V.; ZOBECK, T.M.; ALLEN, V. Soil microbial, chemical and physical properties in continuous cotton and integrated crop-livestock systems. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.68 p.1875-1884, 2004.
- 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**, Viçosa, v.35, n.4, p.1765-1773, 2006.
- ALLEN, V.G.; BAKER, M.T.; SEGARRA, E. et al. Integrated irrigated crop-livestock systems in dry climates. **Agronomy Journal**, Madison, v.99 p.346-360, 2007.
- ALVES, S.J.; MORAES, A. Manejo de pastagens em sistema de integração lavoura-pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco, 2002. p. 103-108.
- ASSMANN, A.L. **Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção animal em área de integração lavoura-pecuária**. Curitiba: UFPR, 2002. 122f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- ASSMANN, T.S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba : UFPR, 2001. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, T.S. Manejo da biomassa e rotação de culturas no sistema de integração lavoura-pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, Pato Branco, PR, 2002. **Anais...** Pato Branco, 2002. p.85-102.
- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, J.M.; ASSMANN, T.S. et al. Produção de gado de corte em sistema integração lavoura pecuária em presença e ausência de trevo e nitrogênio. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais....** Curitiba, 2007.
- ASSMANN, A.L.; PELISSARI, A.; MORAES, A. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

- BAGGIO, C. **Comportamento em pastejo de novilhos numa pastagem de inverno submetida a diferentes alturas de manejo.** 2007. 137 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C. F.; SILVA, J.L.S. et al. Comportamento em pastejo de novilhos numa pastagem de azevém anual e aveia preta submetida a diferentes alturas de manejo em sistema de integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais....** Curitiba, 2007.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; CONSTANTIN, J. et al. Produtividade de forragem e de grãos de soja num sistema de integração lavoura pecuária. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais....** Curitiba, 2007.
- BARCELLOS, M.D. de **Processo decisório de compra de carne bovina na cidade de Porto Alegre.** 2002. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- BARCELLOS, M.D.; PEDROZO, E. Uma proposta para aumentar as vantagens competitivas na cadeia produtiva do novilho precoce usando-se *supply chain management* e marketing de relacionamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife, PE. **Anais...** Recife, 2001. p.106-117, 2001.
- BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de recria e engorda de gado de corte no Rio Grande de Sul **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.696-706, 2002a.
- BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.991-1001, 2002b.
- BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A.; ALMEIDA, E.X. et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de ofertas de forragem de capim-elefante anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.1047-1054, 2000.
- BERTOL, I.; GOMES, K.E.; DENARDIN, R.B.N. et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, p.779- 786, 1998.
- BIANCHIN, I. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir de desmama, em pastagem melhorada, em clima**

- tropical do Brasil.** Rio de Janeiro : UFRJ, 1991. 162f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1991.
- BONA FILHO, A. **Integração lavoura x pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença de trevo branco, pastejo e nitrogênio.** Curitiba : UFPR, 2002. 105f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BRAVO, E.S.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S. et al. Produção de novillo super-precoce em sistema de integração Lavoura-pecuária, submetido a diferentes alturas de manejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais....** Curitiba, 2007.
- CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; COSTA, O.V. Impacto do animal sobre o solo: compactação e reciclagem de nutrientes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, St. Lucia, v.40, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, D.B.; BELLO, M.; CARVALHO, R.I.N. et al. Compactação de solo em sistema de integração lavoura-pecuária na Região de Guarapuava - Pr In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais....** Curitiba, 2007.
- CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba, 2005. p.7-32.
- CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: PRODUÇÃO ANIMAL: MITOS, PESQUISA E ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS. **Anais...** Canoas, 2005. p. 7-44.
- CARVALHO, P.C. F.; FISCHER, V.; SANTOS, D.T. et al. Produção animal no Bioma Campos Sulinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. Supl. Esp., p. 156-202, 2006a.
- CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I. et al. Manejo da Integração Lavoura-Pecuária para a região de clima subtropical. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 2006, Uberaba - MG.. **Anais...** Integrando Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente. Uberaba, 2006b. p.177-184.
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em

- pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba, 2001. p.853-871, 2001.
- CARVALHO, P.C. F.; SILVA, J.L.S. da; MORAES, A. et al. Manejo de animais em pastejo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Anais...** Simpósio Internacional de Integração Lavoura-Pecuária. UFPR- Curitiba, CD ROM, 2007a.
- CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J. K. ; MACARI, S. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.M.; SILVA, S.C. et al. (Org.). **Produção de Ruminantes em Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, p. 177-218, 2007c.
- CASSOL, L.C. **Relação solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 157p. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- CLARK, J.T.; RUSSELL, J.R.; KARLEN, D.L. et al. Soil surface property and soybean yield response to corn stover grazing. **Agronomy Journal**, Madison, v.96, p.1364-1371, 2004.
- CONAB. **Série histórica de produtividade**.
<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls>. 2006.
- CONAB. **Sétimo levantamento da avaliação da safra de grãos 2006/2007** - Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em 2 de maio. 2007. 10:50
- CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C.R. et al. Esforço de tração em haste sulcadoras de semeadoras e resistência do solo à penetração avaliados em sistema de integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Anais...** Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária. UFPR-Curitiba, CD ROM, 2007.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M. et al. Bases para estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 11., Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, p.249-266, 1994.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- Di MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de Bovinos de Corte**. Biblioteca Setorial da Faculdade de Agronomia UFRGS, 246 p., 2006.

- DIAS JÚNIOR, M.S.; PIERCE, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, p. 82-175, 1996.
- EMBRAPA CERRADOS. **Embrapa Cerrados: conhecimento, tecnologia e compromisso ambiental**. Planaltina: Embrapa errados, 2007
- FELÍCIO, P.E. Dois Aspectos de Competitividade da Carne de *Bos Indicus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, I, 1994. **Anais...**Uberaba: ABCZ, p. 29-37, 1994.
- FILHO, R.C.C.; QUADROS, F.L.F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.2, p.289-293, 1995.
- FLORES, J.P.C. **Atributos do solo e rendimento de soja em um sistema de integração lavoura-pecuária sob o plantio direto com calcário na superfície**. 2004. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- FLORES, J.P.C., ANGHINONI, I. ; CASSOL, L.C. et al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, p.771-780, 2007.
- GAGGERO, M.R. **Alterações das propriedades físicas e mecânicas do solo sob sistemas de preparo e pastejo**. 1998. 125p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. de M. Utilização e manejo de pastagens. In: MATTOS, R.S.M. (Ed). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ, p.808-825, 2001.
- HODGSON, J. **Grazing management**. Science into practice. Essex: Longman England, 203p.,1990.
- KLUTHCOUSK, J.; STONE, L.F. Manejo sustentável dos solos dos Cerrados. In: **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás, p. 61-104, 2003.
- LANDERS, J.N. Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture. The Brazilian experience. **Integrated Crop Management**, v.5, FAO Rome, 2007.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, v.5, 1981.
- LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C. et al. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e o rendimento do milho em sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, p.175-187, 2004.

- LUNARDI, R.; CARVALHO, P.C. F.; TREIN, R.T. et al. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: Efeito de métodos e intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2008 (no prelo).
- LUSTOSA, S.B.C. **Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada de inverno no sistema plantio direto**. Curitiba: UFPR, 1998. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.
- MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Universidade de São Paulo, p.257-283, 2001.
- MACHADO, L.A.Z.; WEISMANN, M. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com a cultura da soja. **Resumo...** Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária. UFPR - Curitiba, CD ROM, 2007.
- MARASCHIN, G.E. Caracterização de sistemas de produção em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.1- 60, 2001.
- McKENZIE, B.A.; HAMPTON, J.G.; WHITE, J.G.H. et al. Annual crop production principles. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Eds) **New Zealand Pasture and Crop Science**. Oxford: Oxford University press, p.199-212,1999.
- MELLO, N.A. Degradação física dos solos sob integração lavoura-pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: Imprepel Gráfica & Editora Ltda, p. 43-60, 2002.
- MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida níveis de oferta de forragem revista. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.127-132, 2002.
- MORAES, A de. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a diferentes pressões de pastejo**. 1991. 200f. Tese (Doutorado em Zootecnia) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- MORAES, A.; LUSTOSA, S.B.C. Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, p.129-149, 1997.
- MORAES, A.; LESAMA, M.F.; ALVES, S.J. Lavoura-pecuária em sistemas integrados na pequena propriedade. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO

- SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 3., 1998, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET-PR, 1 CD-ROM, 1998.
- 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, 1, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: Imprepel Gráfica & Editora Ltda, p. 3-42, 2002.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., Reading, **Proceedings...** Oxford: Alden Press. p. 606-611, 1960.
- NICOLOSO, R.S.; LANZANOVA, M.E.; LOVATO, T. et al. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p 1799-1805, 2006.
- OLIVEIRA, E.; MEDEIROS, G.B.; MARUN, F. et al. **Recuperação de pastagens no noroeste do Paraná**: bases para o plantio direto e integração lavoura e pecuária. Londrina : IAPAR, 96p. (IAPAR. Informe de Pesquisa, 134). 2000.
- OLIVEIRA, M.C. Programa de Integração Lavoura-Pecuária. Fase 2 Bioma Cerrados. **Anais...** Simpósio Internacional de Integração Lavoura-Pecuária. UFPR – Curitiba, CD ROM, 2007.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Grass and Forage Science**, v.43, p. 49-59, 1983.
- PIAZZETTA, R.G.; DITTRICH, J.R.; ALVES, S.J. et al. Desempenho de bovinos de corte em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de pastejo. **Anais...** Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária. UFPR – Curitiba, CD ROM, 2007.
- PÖTTER, B.A.A.; LOBATO, J.F.P. Desempenho e características quantitativas de carcaça de novilhos Braford desmamados aos 100 ou 180 dias de idade e abatidos aos 13-14 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1220-1226, 2003.
- PÖTTER, L.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETO, C.G.A. Produtividade de um modelo de produção para novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.3, p.613-619, 1998.
- PÖTTER, L.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETO, C.G.A. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.861-870, 2000.

- QUADROS, F.L.F.; MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.535-541, 1987.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.191-214, 1999a.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L. et al. Estudo da carcaça de machos Braford desmamados aos 72 ou 210 dias, abatidos aos catorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2137-2144, 1999b.
- RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP, 1996.
- RUSSELLE, M.P.; ENTZ, M.H.; FRANZLUEBBERS, A.J. Reconsidering Integrated Crop-Livestock Systems in North America. **Agronomy Journal**, Madison, v.99 p.325-334, 2007.
- SAINZ, R. D. **Qualidade da carne**. (Apostila curso sobre produção, qualidade e comercialização de carnes, USP, Ribeirão Preto. 6-8 de agosto de 1996).
- SEBRAE/SENAR/FARSUL. Diagnóstico de sistemas de produção de bovinos de corte do Estado do Rio Grande do Sul. **Relatório...** Porto Alegre, 2005.
- SILVA, A. C.; FERREIRA; L. R.; SILVA, A. A. et al. Épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p. 769-775, 2005.
- SILVA, L.F.A. **Efeito do nível de oferta de forragem sobre a resposta animal em pastagem de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) e trevo branco (*Trifolium repens*, L.) durante a estação quente**. Porto Alegre: UFRGS, 1993. 175p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.
- SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do Pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, 20., Piracicaba, SP, 2003. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, p.155-186, 2003.
- SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, p 1-62, 1997.
- SILVA, V.R.; REINERT, D.; REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24,p.191-199, 2000.

- TAYLOR, H.M.; BRAR, G.S. Effect of soil compaction on root development. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.19, n.1, p.111-119, 1991.
- TRACY, B.F. The Ecology of Integrated Crop-Livestock Systems. **Anais...** Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária. UFPR – Curitiba, CD ROM, 2007.
- 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**, Viçosa, v.15, p.105-111, 1991.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; FILHO, K.E. et al. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA: CNPGC, 53p. (EMBRAPA – CNPGC. Documentos, 70), 1998.

6. APÊNDICES

Apêndice 1. Planilha de campo de avaliação de ganho médio diário (GMD) em pastagem sem suplementação, 2004.

Potreiro		Peso Inicial	Peso	Peso Final	GMD
tester	brinco	12/jul	18/set	1/out	S/ supl. 80 dias
P1					
1	643	170	254	270	1,254
2	725	197	265	278	1,015
3	825	183	256	270	1,09
		183,3			1,120
P2					
1	619	180	240	252	0,895
2	621	180	250	264	1,044
3	839	184	228	237	0,656
		181,3			0,865
P3					
1	613	200	292	310	1,373
2	717	195	288	306	1,388
3	827	160	249	266	1,328
		185,0			1,363
P4					
1	637	200	281	297	1,21
2	641	188	262	276	1,104
3	919	160	230	244	1,044
		182,7			1,119
P5					
1	611	193	251	262	0,865
2	627	204	294	311	1,343
3	937	212	292	308	1,194
		203,0			1,134
P6					
1	727	180	270	287	1,343
2	743	215	303	320	1,313
3	849	200	291	309	1,358
		198,3			1,338

Apêndice 1. (continuação) Planilha de campo de avaliação de ganho médio diário (GMD) em pastagem sem suplementação, 2004.

Potreiro		Peso Inicial 12/jul	Peso 18/set	Peso Final 1/out	GMD S/ supl. 80 dias
tester	brinco				
P7					
1	609	200	279	294	1,18
2	815	220	295	310	1,12
3	1200	225	290	303	0,97
		215,0			1,090
P8					
1	623	220	240	244	0,3
2	703	193	230	237	0,552
3	739	200	242	250	0,627
		204,3			0,493
P9					
1	707	165	235	249	1,044
2	733	174	270	289	1,433
3	745	193	268	283	1,12
		177,3			1,199
P10					
1	709	190	253	265	0,94
2	731	208	253	262	0,67
3	801	235	295	307	0,895
		211,0			0,835
P11					
1	617	183	265	281	1,224
2	713	189	280	298	1,358
3	831	195	269	283	1,104
		189,0			1,229
P12					
1	721	185	270	286	1,269
2	809	239	307	320	1,015
3	845	200	282	298	1,224
		208,0			1,169

Apêndice 2. Planilha de campo de avaliação de ganho médio diário (GMD) em pastagem com suplementação, 2004

Potreiro		Peso Inicial 1/out	Peso 23/out	Peso Final 15/nov	GMD Suplem.	GMD TOTAL
tester	brinco					
					44 dias	124 dias
P1						
1	643	270,302	292	305	0,789	1,089
2	725	278,195	286	302	0,541	0,847
3	825	270,17	290	288	0,405	0,847
				298	0,578	0,927
P2						
1	619	251,635	270	278	0,599	0,790
2	621	263,572	291	309	1,032	1,040
3	839	236,528	248	259	0,511	0,605
				282	0,714	0,812
P3						
1	613	309,849	337	348	0,867	1,194
2	717	306,044	330	340	0,772	1,169
3	827	266,264	298	304	0,858	1,161
				331	0,832	1,175
P4						
1	637	296,73	305	322	0,574	0,984
2	641	276,352	300	317	0,924	1,040
3	919	243,572	260	279	0,805	0,960
				306	0,768	0,995
P5						
1	611	262,245	290	293	0,699	0,806
2	627	311,459	340	326	0,330	0,984
3	937	307,522	330	335	0,625	0,992
				318	0,551	0,927
P6						
1	727	287,459	305	317	0,671	1,105
2	743	320,069	342	352	0,726	1,105
3	849	308,654	324	325	0,372	1,008
				331	0,590	1,073

Apêndice 2. (continuação) Planilha de campo de avaliação de ganho médio diário (GMD) em pastagem com suplementação, 2004

Potreiro		Peso Inicial 1/out	Peso 23/out	Peso Final 15/nov	GMD Suplem.	GMD TOTAL	
tester	brinco						
						44 dias	124 dias
P7							
1	609	294,34	316	336	0,947	1,097	
2	815	309,56	340	335	0,578	0,927	
3	1200	302,61	317	338	0,804	0,911	
				336	0,776	0,978	
P8							
1	623	243,9	263	283	0,889	0,508	
2	703	237,176	273	302	1,473	0,879	
3	739	250,151	280	294	0,997	0,758	
				293	1,119	0,715	
P9							
1	707	248,572	270	287	0,873	0,984	
2	733	288,629	310	338	1,122	1,323	
3	745	282,56	303	324	0,942	1,056	
				316	0,979	1,121	
P10							
1	709	265,22	282	313	1,086	0,992	
2	731	261,71	305	328	1,507	0,968	
3	801	306,635	350	370	1,440	1,089	
				337	1,344	1,016	
P11							
1	617	280,912	305	320	0,888	1,105	
2	713	297,654	320	331	0,758	1,145	
3	831	283,352	310	323	0,901	1,032	
				325	0,849	1,094	
P12							
1	721	286,497	316	323	0,830	1,113	
2	809	320,195	348	354	0,768	0,927	
3	845	297,912	320	328	0,684	1,032	
				335	0,761	1,024	

Apêndice 3. Carga animal média no pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada sob diferentes alturas. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Repetição	Carga animal kg de PV ha ⁻¹ dia ⁻¹
10	I	1296,0
	II	1276,0
	III	1268,0
	Média	1279,0
20	I	952,0
	II	1071,0
	III	841,0
	Média	954,0
30	I	625,5
	II	604,0
	III	589,5
	Média	606,0
40	I	375,0
	II	395,5
	III	420,0
	Média	396,0

Apêndice 4. Ganho médio diário de bovinos em pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada nas diferentes alturas. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Repetição	Ganho médio diário kg animal ⁻¹ dia ⁻¹
10	I	0,81
	II	0,71
	III	1,02
	Média	0,85
20	I	0,99
	II	0,98
	III	1,12
	Média	1,03
30	I	1,17
	II	0,93
	III	1,09
	Média	1,06
40	I	0,93
	II	1,07
	III	1,02
	Média	1,01

Apêndice 5. Produção animal por área em pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada sob diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Repetição	Ganho por área kg de PV ha ⁻¹
10	I	553,7
	II	445,8
	III	589,5
	Média	529,5
20	I	466,0
	II	516,6
	III	485,7
	Média	489,5
30	I	359,9
	II	278,3
	III	324,4
	Média	320,8
40	I	196,7
	II	207,3
	III	200,6
	Média	201,5

Apêndice 6. Planilha de coleta de dados do tratamento 10cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).

Brinco	C.C.	P. V. (Kg)	P. carcaça quente (Kg)	Rendimento de carcaça fria (%)	Conformação(*)		Gordura mm
					Frig.	Dari	
619	3,1	278	150,8	59,06	R2	B0	2
621	3	309	172,5	57,28	R2	B-	7
623	3	283	143,8	50	R3	R0	3
703	2,9	302	164,9	53,77	R2	R0	2
709	3,1	313	160,1	50,38	R3	B0	3,5
731	3,6	328	174	54,24	R3	R0	3
739	2,9	294	151,7	55,1	R2	B-	3
801	3	370	194,8	51,86	R3	B-	2,5
839	2,8	259	143,4	60,15	R2	R+	2,5

Média	3,05	295,75	157,65	55,00			3,25
--------------	------	--------	--------	-------	--	--	------

Conformação:

Frigorífico: todas as carcaças foram classificadas como SJC (super jovem castrado).

Dari: Realizada pelo aluno de doutorado do curso de pós-graduação em Zootecnia da UFRGS, Dari Celestino Alves, através do Método de Muller.

Brinco	Comp. Carcaça cm	Comp. Braço (cm)	Perimetro braço	Pesos kg		
				posterior	dianteiro	costela
619	115	38	30	80,05	61,1	23,05
621	113	38	32	85,4	64,7	26,9
623	113	36	32,5	69,3	53,5	18,7
703	115	38	35	82,4	59,7	20,3
709	117	39	31	75,35	59,3	23,05
731	113	40	33	90,05	65	22,85
739	113	39	32	82,55	61,5	17,95
801	120	40	36	92,65	73,5	25,75
839	116	37	31	76,15	58,2	21,45

Médias	114,38	38,13	32,06	80,16	60,38	21,78
---------------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Apêndice 7. Planilha de coleta de dados do tratamento 20cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).

Brinco	C.C.	P. V. (Kg)	P. carcaça quente (Kg)	Rendimento de carcaça fria (%)	Conformação(*)		Gordura mm
					Frig.	Dari	
609	3,2	336	183,6	48,57	R1	B-	3
637	3,3	322	178,2	50,78	R2	B+	4
641	3,1	317	160,9	49,9	R2	R-	2
707	3,4	287	148,9	51,22	R3	R+	4,5
733	3,5	338	184,7	53,82	R3	BO	3,5
745	3,5	324	187,3	52,53	R2	BO	4,5
815	3,2	335	194	57,04	R3	B-	9
919	3,2	279	140,8	49,64	R2	BO	3
1200	3,2	338	192	56,64	R3	BO	4

Médias	3,29	319,56	174,49	52,24			4,17
---------------	------	--------	--------	-------	--	--	------

Conformação:

Frigorífico: todas as carcaças foram classificadas como SJC (super jovem castrado).

Dari: Realizada pelo aluno de doutorado do curso de pós-graduação em Zootecnia da UFRGS, Dari Celestino Alves, através do Método de Muller.

Brinco	Comp. Carcaça cm	Comp. Braço (cm)	Perimetro braço	Pesos kg		
				posterior	dianteiro	costela
609	110	38	38	77,6	62,6	23
637	114	40	34	76,95	63,8	22,75
641	116	38	32	77,1	57,8	23,3
707	111	37	33	40,45	53,7	22,85
733	115	37	33,5	86,85	70,1	24,95
745	111	41	36	82,35	62,3	25,55
815	119	39	35,5	90,1	73,9	27,1
919	110	32	32	69,2	52,3	17
1200	119	39	32	95,85	67,9	27,05

Médias	113,89	37,89	34,00	77,38	62,71	23,73
---------------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Apêndice 8. Planilha de coleta de dados do tratamento 30cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).

Brinco	C.C.	P. V. (Kg)	P. carcaça quente (Kg)	Rendimento de carcaça fria (%)	Conformação(*)		Gordura mm
					Frig.	Dari	
611	3,2	293	153,1	51,47	R3	R+	3,5
613	3,5	348	177,7	50,34	R3	R0	5
617	3,2	320	182,7	56,06	R2	B0	2,5
627	3,1	336	178,8	52,38	R3	B0	6,5
713	3,3	331	188,3	49,88	R3	B-	2,5
717	3,2	340	185,4	52,91	R2	B-	3,5
827	3,1	304	163,9	53,3	R3	B0	4
831	3,2	323	173	52,79	R3	B-	6,5
937	3,3	335	185	54,45	R3	R+	5,5

Médias	3,23	325,56	176,43	52,62			4,39
---------------	------	--------	--------	-------	--	--	------

Conformação:

Frigorífico: todas as carcaças foram classificadas como SJC (super jovem castrado).

Dari: Realizada pelo aluno de doutorado do curso de pós-graduação em Zootecnia da UFRGS, Dari Celestino Alves, através do Método de Muller.

Brinco	Comp. Carcaça cm	Comp. Braço (cm)	Perimetro braço	Pesos kg		
				posterior	dianteiro	costela
611	112	36	31,5	73,15	56	21,65
613	115	40	32	84,8	64,1	26,3
617	116	38	35	89,05	65,2	25,15
627	114	38	33	85	66,2	24,8
713	109	39	35,5	80,75	62,2	22,15
717	117	40	36	86,9	69,1	23,9
827	114	39	32,5	79,4	59,1	23
831	108	37	35	82,75	62,4	25,35
937	117	37	34	86,35	67,8	28,25

Médias	113,56	38,22	33,83	83,13	63,57	24,51
---------------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Apêndice 9. Planilha de coleta de dados do tratamento 40cm pré e pós-abate (15 e 16/11/2004).

Brinco	C.C.	P. V. (Kg)	P. carcaça quente (Kg)	Rendimento de carcaça fria (%)	Conformação(*)		Gordura mm
					Frig.	Dari	
643	3,3	305	161,9	52,13	R2	B+	2,5
721	3,2	323	176,6	53,84	R3	B0	3
725	3,2	302	163,2	53,18	R3	R+	5
727	3,2	317	174,7	54,23	R3	R0	3
743	3,7	352	187,8	51,62	R3	B0	3
809	3,2	354	190,8	53,6	R3	B0	3
825	3,1	288	154,6	55,98	R3	R+	3
845	3,3	328	177,5	53,29	R3	B0	4
849	3,2	325	180,1	54,68	R3	B-	4

Médias	3,27	321,56	174,13	53,62			3,39
---------------	------	--------	--------	-------	--	--	------

Conformação:

Frigorífico: todas as carcaças foram classificadas como SJC (super jovem castrado).

Dari: Realizada pelo aluno de doutorado do curso de pós-graduação em Zootecnia da UFRGS, Dari Celestino Alves, através do Método de Muller.

Brinco	Comp. Carcaça cm	Comp. Braço (cm)	Perimetro braço	Pesos kg		
				posterior	dianteiro	costela
643	110	37	34	77,65	59,1	22,25
721	115	40	35	85,45	64,5	23,95
725	114	38	35	76,7	62,5	21,4
727	112	37	35	83,05	64,3	24,55
743	115	41	33	88,7	67	26
809	113	40	34	91,8	67,2	27,12
825	116	39	33	80	58,9	22,3
845	117	39	34,5	84,4	64,8	25,6
849	111	41	33,5	83,15	67,7	26,85

Médias	113,67	39,11	34,11	83,43	64,00	24,45
---------------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Apêndice 10. Peso de abate e escore de condição corporal de bovinos submetidos a diferentes alturas de pastejo em pasto de aveia e azevém com 14 meses de idade. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Repetição	Peso ao abate kg de PV/animal	Escore de condição corporal
10	I	282,0	2,96
	II	293,0	2,93
	III	320,5	3,35
	Média	298,5	3,10
20	I	306,0	3,20
	II	336,3	3,20
	III	316,3	3,46
	Média	319,5	3,28
30	I	330,6	3,26
	II	321,3	3,20
	III	324,6	3,23
	Média	325,5	3,23
40	I	298,3	3,20
	II	331,3	3,36
	III	335,0	3,23
	Média	321,5	3,26

Apêndice 11. Peso de carcaça quente (PCQ), Rendimento de carcaça fria (RCF), Peso dianteiro (PD), Peso traseiro (PT), Peso costela (PC) e Gordura (G) de bovinos abatidos com 14 meses de idade e submetidos a um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Frigonal, Montenegro – RS, 2004.

Altura (cm)	Repetição	PCQ kg/carcaça	RCF %	PD kg/carcaça	PT kg/carcaça	PC kg/carcaça	G mm
10	I	155,5	58,8	61,3	80,5	23,8	3,8
	II	153,4	52,9	58,2	78,1	19,0	2,6
	III	167,0	52,3	62,1	82,7	22,9	3,2
	Média	158,6	54,6	60,5	80,4	21,9	3,2
20	I	159,9	50,1	57,9	74,4	21,0	3,0
	II	189,8	54,1	68,1	87,8	25,7	5,3
	III	173,6	52,5	62,0	69,9	24,4	4,1
	Média	174,5	52,2	62,6	77,4	23,7	4,1
30	I	175,6	52,2	64,1	83,7	24,4	4,1
	II	172,3	52,7	63,3	81,5	24,9	5,1
	III	181,3	52,9	63,2	84,2	24,2	3,8
	Média	176,4	52,6	63,5	83,1	24,5	4,3
40	I	159,9	53,7	60,1	78,1	22,0	3,5
	II	180,8	53,5	66,3	84,9	25,8	3,3
	III	181,6	53,5	65,5	87,2	25,5	3,3
	Média	174,1	53,5	63,9	83,4	24,4	3,4

Apêndice 12. Comprimento de carcaça (CC), Comprimento de braço (CB) e Perímetro de braço (PB) de bovinos abatidos com 14 meses de idade e submetidos a um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Frigonal, Montenegro – RS, 2004.

Altura (cm)	Repetição	CC cm	CB cm	PB cm
10	I	114,6	37,6	31,0
	II	113,6	37,6	33,1
	III	115,0	39,5	32,0
	Média	114,4	38,2	32,0
20	I	113,3	36,6	32,6
	II	116,0	38,6	35,1
	III	112,3	38,3	34,1
	Média	113,8	37,8	33,9
30	I	115,3	39,6	33,5
	II	114,3	37,0	32,8
	III	111,0	38,0	35,1
	Média	113,5	38,2	33,8
40	I	113,3	38,0	34,0
	II	112,6	39,6	33,8
	III	115,0	39,6	34,5
	Média	113,6	39,0	34,1

Apêndice 13. Alturas, 2004.

Altura pretendida	Potreiro	10/jul	28/jul	12/ago	25/ago	15/set
10	2	22,6	25,4	17,6	13,4	7,1
10	8	23,8	15,9	11,4	8,3	4,3
10	10	23,5	20,3	11,0	8,9	6,0
20	4	22,1	23,5	23,3	21,3	12,7
20	7	23,4	23,5	18,8	18,8	11,1
20	9	22,5	25,0	18,6	18,4	12,6
30	3	23,4	26,0	29,4	30,5	26,4
30	5	23,6	29,0	26,7	34,0	33,0
30	11	24,3	29,9	27,8	31,0	28,7
40	1	22,4	28,5	37,2	40,6	34,9
40	6	24,8	29,3	37,8	37,5	33,4
40	12	22,2	35,9	32,8	42,0	36,8
	sp 1	25,9	39,2	48,8	59,2	39,5
	sp 2	22,5	37,5	48,0	64,9	33,8

Altura pretendida	Potreiro	29/set	20/out	13/nov		Altura média
10	2	8,5	8,5	8,0		13,1
10	8	8,6	9,3	18,7		11,4
10	10	9,8	11,1	15,6		12,4
20	4	16,2	18,0	10,6		18,3
20	7	13,7	18,0	15,9		17,5
20	9	18,1	25,9	23,1		20,5
30	3	28,8	30,4	12,8		26,8
30	5	32,3	32,2	11,8		29,0
30	11	29,3	32,0	21,0		28,7
40	1	32,5	30,8	15,2		31,2
40	6	32,9	34,4	14,7		31,6
40	12	32,3	32,5	23,4		33,2
	sp 1	43,8	43,6	17,4		41,4
	sp 2	35,8	33,7	21,3		38,3

Apêndice 14. Relação entre a altura pretendida dos tratamentos e a altura real observada no pasto de aveia e azevém, ao longo do período experimental. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura pretendida (cm)	Repetição	Altura real (cm)
10	I	13,1
	II	11,4
	III	12,4
	Média	12,3
20	I	18,3
	II	17,5
	III	20,5
	Média	18,8
30	I	26,8
	II	29,0
	III	28,7
	Média	28,2
40	I	31,2
	II	31,6
	III	33,2
	Média	32,0
S/Pastejo	I	41,4
	II	38,3
	Média	39,8

Apêndice 15. Massa de Forragem, 2004.

Tratam	Pot	Corte	10/7/2004	13/8/2004	15/9/2004	20/10/2004	14/11/2004
			Kg MS/ha	Kg MS/ha	Kg MS/ha	Kg MS/ha	Kg MS/ha
10 cm	2	1	2049	2440	1160	1160	1360
		2	1880	2320	1520	1520	1000
		3	1964,5	1760	720	720	800
		média	1965	2173	1133	1133	1053
	8	1	1550	1360	1240	760	*####
		2	1706	1400	960	1120	2000
		3	1628	1000	1000	1160	1440
		média	1628	1253	1067	1013	1720
	10	1	1600	1000	920	1640	2360
		2	1301	1160	1600	1520	2760
		3	1450,5	1880	1320	1680	3280
		média	1451	1347	1280	1613	2800
20 cm	4	1	2044	2960	2800	1600	1520
		2	1569	1880	2680	1560	2440
		3	1806,5	1880	920	840	2000
		média	1806,5	2240	2133	1333	1987
	7	1	1400	2480	2040	2480	2040
		2	1937	2040	2040	1760	1960
		3	1668,5	1080	1840	1800	2560
		média	1669	1867	1973	2013	2187
	9	1	1255	1480	1680	1920	1160
		2	1231	2120	1960	2080	1840
		3	1243	1960	2120	3040	2480
		média	1243	1853	1920	2347	1827

Apêndice 15. (continuação) Massa de Forragem, 2004.

Tratam	Pot	Corte	10/7/2004	13/8/2004	15/9/2004	20/10/2004	14/11/2004
			Kg MS/ha	Kg MS/ha	Kg MS/ha	Kg MS/ha	Kg MS/ha
30 cm	3	1	1937	2880	5320	3560	5320
		2	1700	2560	3880	1760	2440
		3	1818,5	1840	2720	2120	1320
		média	1819	2427	3973	2480	3027
	5	1	2199	2480	3960	2800	2880
		2	1397	2360	4160	2360	3040
		3	1798	2840	5480	4440	4160
		média	1798	2560	4533	3200	3360
	11	1	1994	3360	3720	3640	3280
		2	1550	2840	2040	2120	2080
		3	1772	2120	2360	1680	1680
		média	1772	2773	2707	2480	2347
40 cm	1	1	1257	4560	4800	3640	####
		2	1674	3680	5280	####	3720
		3	1465,5	3960	3920	2120	4000
		média	1466	4067	4667	2880	3860
	6	1	1602	3000	5160	1480	1480
		2	1622	4160	5320	4400	4520
		3	1612	3080	3040	2720	1920
		média	1612	3413	4507	2867	2640
	12	1	1307	3080	4080	3680	3480
		2	1205	2400	5840	4240	3640
		3	1256	3800	4680	4720	3080
		média	1256	3093	4867	4213	3400
S/P	1	1	1772	4040	7320	6800	5480
		2	1806,5	4680	7680	7000	5400
		média	1789,25	4360	7500	6900	5440
	2	1	1628	3480	5920	5000	4240
		2	1243	2960	6760	4520	5560
		média	1436	3220	6340	4760	4900

*#### Dados perdidos

Apêndice 16. Taxa de Acúmulo.

TAXA DE ACÚMULO			10/7 a 13/8	13/8 a 15/9	15/9 a 20/10	20/10 a 14/11	média
10 cm	2	1	*#####	#####	93,7	43,2	
		2	####	#####	56,0	27,2	
		3	####	#####	32,0	28,8	
		média	####	#####	60,6	33,1	49,1
	8	1	47,4	54,5	36,6	57,6	
		2	74,5	66,7	57,1	81,6	
		3		63,0	34,3	67,2	
		média	60,9	61,4	42,7	68,8	57,6
	10	1	#####	23,0	73,1	16	
		2	#####	65,5	42,3	#####	
		3	#####	43,64	80,0	126,4	
		média	#####	44,0	65,1	71,2	59,3
		média	60,9	52,7	56,1	57,7	56,8
	20 cm	4	1	43,3	70,3	-10,3	33,6
2			36,3	89,7	-3,4	32	
3			33,9	55,8	44,6	38,4	
		média	37,8	71,9	10,3	34,7	38,5
7		1	87,4	58,2	#####	35,2	
		2	79,2	73,9	22,9	48	
		3	#####	63,0	82,3	44,8	
		média	83,3	65,1	52,6	42,7	62,1
9		1	77,2	66,7	51,4	12,8	
		2	72,0	70,3	70,9	1,6	
		3	#####	49,7	56,0	17,6	
		média	74,6	62,2	59,4	10,7	54,6
		média	65,2	66,4	40,8	29,3	51,7

Apêndice 16. (continuação) Taxa de acúmulo, 2004.

TAXA DE ACÚMULO			10/7 a 13/8	13/8 a 15/9	15/9 a 20/10	20/10 a 14/11	média
30 cm	3	1	53,6	105,5	-3,4	54,4	
		2	42,9	97,0	6,9	80	
		3	####	86,1	51,4	64	
		média	48,3	96,2	18,3	66,1	56,0
	5	1	38,9	72,7	18,3	####	
		2	49,5	87,3	-21,7	57,6	
		3	27,1	109,1	-27,4	30,4	
		média	38,5	89,7	-10,3	44,0	39,4
	11	1	43,2	65,5	21,7	22,4	
		2	59,6	####	28,6	40	
		3	59,6	70,3	29,7	67,2	
		média	54,2	67,9	26,7	43,2	48,0
		média	47,0	84,6	11,6	51,1	47,8
40 cm	1	1	81,6	99,4	-6,9	16	
		2	80,4	101,8	-18,3	####	
		3	81,6	139,4	57,1	116,8	
		média	81,2	113,5	10,7	66,4	67,3
	6	1	52,6	103,0	-64,0	38,4	
		2	60,8	67,9	18,3	-12,8	
		3	23,2	140,6	13,7	-8	
		média	45,5	103,8	-10,7	5,9	37,4
	12	1	32,5	77,6	9,1	48	
		2	79,5	101,8	-18,3	46,4	
		3	73,6	53,3	-8,0	####	
		média	61,9	77,6	-5,7	47,2	44,4
		média	62,9	98,3	-1,9	39,8	49,7

* #### Dados perdidos

Apêndice 17. Oferta total de forragem em pasto de aveia e azevém, nas repetições, manejada sob diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Repetição	Oferta total de forragem kg MS/100 kg PV
10	I	5,0
	II	5,1
	III	4,9
	Média	5,0
20	I	6,2
	II	7,1
	III	9,6
	Média	7,6
30	I	14,4
	II	15,5
	III	14,2
	Média	14,7
40	I	23,4
	II	20,2
	III	15,2
	Média	19,6

Apêndice 18. Massa de forragem do pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho 2004.

Altura (cm)	Rep.	Data de avaliação					Média Ponderada
		10/07	13/08	15/09	20/10	14/11	
		kg MS ha ⁻¹					
10	I	1964,5	2173,5	1133,5	1133,5	1053,5	
	II	1628,0	1253,5	1066,5	1013,5	1720,0	
	III	1450,5	1346,5	1280,0	1613,5	2800,0	
	Média	1681,0	1591,0	1160,0	1253,5	1858,0	1434,2
20	I	1806,5	2240,0	2133,5	1333,5	1986,5	
	II	1668,5	1866,5	1973,5	2013,5	2186,5	
	III	1243,0	1853,5	1920,0	2346,5	1826,5	
	Média	1572,5	1986,5	2009,0	1898,0	2000,0	1917,5
30	I	1818,5	2426,5	3973,5	2480,0	3026,5	
	II	1798,0	2560,0	4533,5	3200,0	3360,0	
	III	1772,0	2773,5	2706,5	2480,0	2346,5	
	Média	1796,0	2586,5	3738,0	2720,0	2911,0	2852,4
40	I	1465,5	4066,5	4666,5	2880,0	3860,0	
	II	1612,0	3413,5	4506,5	2866,5	2640,0	
	III	1256,0	3093,5	4866,5	4213,5	3400,0	
	Média	1444,5	3524,5	4680,0	3320,0	3300,0	3485,0
S/Pastejo	I	1789,0	4360,0	7500,0	6900,0	5440,0	
	II	1435,5	3220,0	6340,0	4760,0	4900,0	
	Média	1612,25	3790,0	6920,0	5830,0	5170,0	4954,0

Apêndice 19. Taxa de acúmulo de matéria seca em kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ de pasto de aveia e azevém manejado sob diferentes alturas de pastejo. Fazenda Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Rep.	Período de avaliação				Média ponderada
		10/07 a 13/08	13/08 a 15/09	15/09 a 20/10	20/10 a 14/11	
		kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹				
10	I	##*	##	60,6	33,1	
	II	60,9	61,4	42,7	68,8	
	III	##	44,0	65,1	71,2	
	Média	60,9	52,7	56,1	57,7	56,8
20	I	37,8	71,9	10,3	34,7	
	II	83,3	65,1	52,6	42,7	
	III	74,6	62,2	59,4	10,7	
	Média	65,2	66,4	40,8	29,3	51,7
30	I	48,3	96,2	18,3	66,1	
	II	38,5	89,7	-10,3	44,0	
	III	54,2	67,9	26,7	43,2	
	Média	47,0	84,6	11,6	51,1	47,8
40	I	81,2	113,5	10,7	66,4	
	II	45,5	103,8	-10,7	5,9	
	III	61,9	77,6	-5,7	47,2	
	Média	62,9	98,3	-1,9	39,8	49,7

* ## Dados perdidos

Apêndice 20. Produção de matéria seca por período e total em um pasto de aveia e azevém manejado sob diferentes alturas, ao longo do período experimental. Fazenda Espinilho, 2004.

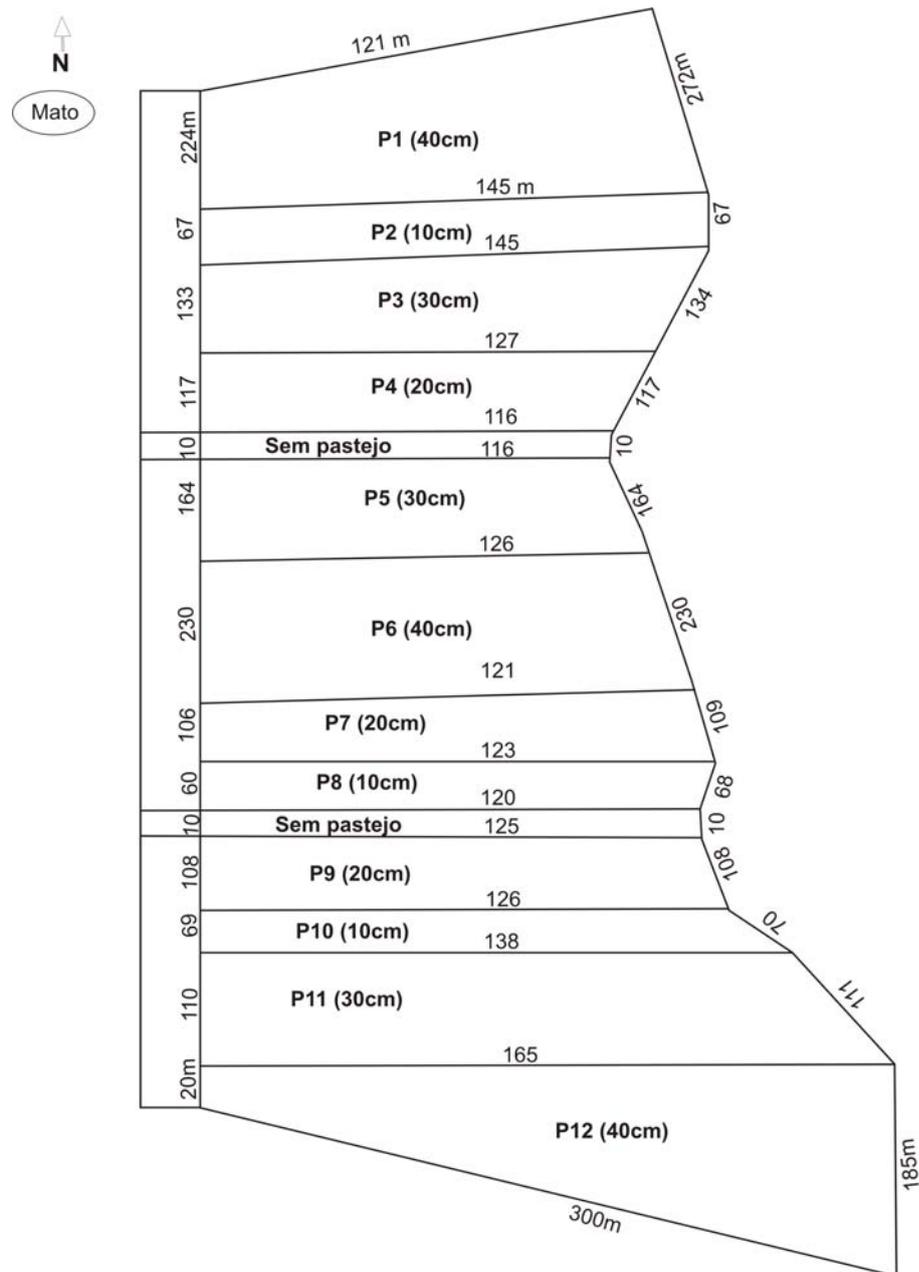
Altura (cm)	Rep.	Resíduo inicial	Período de avaliação				Total
			10/07 a 13/08	13/08 a 15/09	15/09 a 20/10	20/10 a 14/11	
kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹							
10	I	1964,5	##*	##	2121,0	827,5	
	II	1628,0	2007,6	2026,2	1494,5	1720,0	
	III	1450,5	##	1452,0	2278,5	1780,0	
	Média	1681,0	2007,6	1739,1	1964,6	1442,5	8834,8
20	I	1806,5	1285,2	2372,7	360,5	867,5	
	II	1668,5	2832,2	2148,3	1841,0	1067,5	
	III	1243,0	2536,4	2052,6	2079,0	267,5	
	Média	1572,5	2217,9	2191,2	1426,8	734,1	8143,1
30	I	1818,5	1642,2	3174,6	640,5	1652,5	
	II	1798,0	1309,0	2960,1	-360,5	1100,0	
	III	1772,0	1842,8	2240,7	934,5	1080,0	
	Média	1796,0	1598,0	2791,8	404,8	1277,5	7868,1
40	I	1465,5	2760,8	3745,5	374,5	1660,0	
	II	1612,0	1547,0	3425,4	-374,5	147,5	
	III	1256,0	2104,6	2560,8	-199,5	1180,0	
	Média	1444,5	2137,4	3243,9	-66,5	995,8	7755,1

* ## Dados perdidos

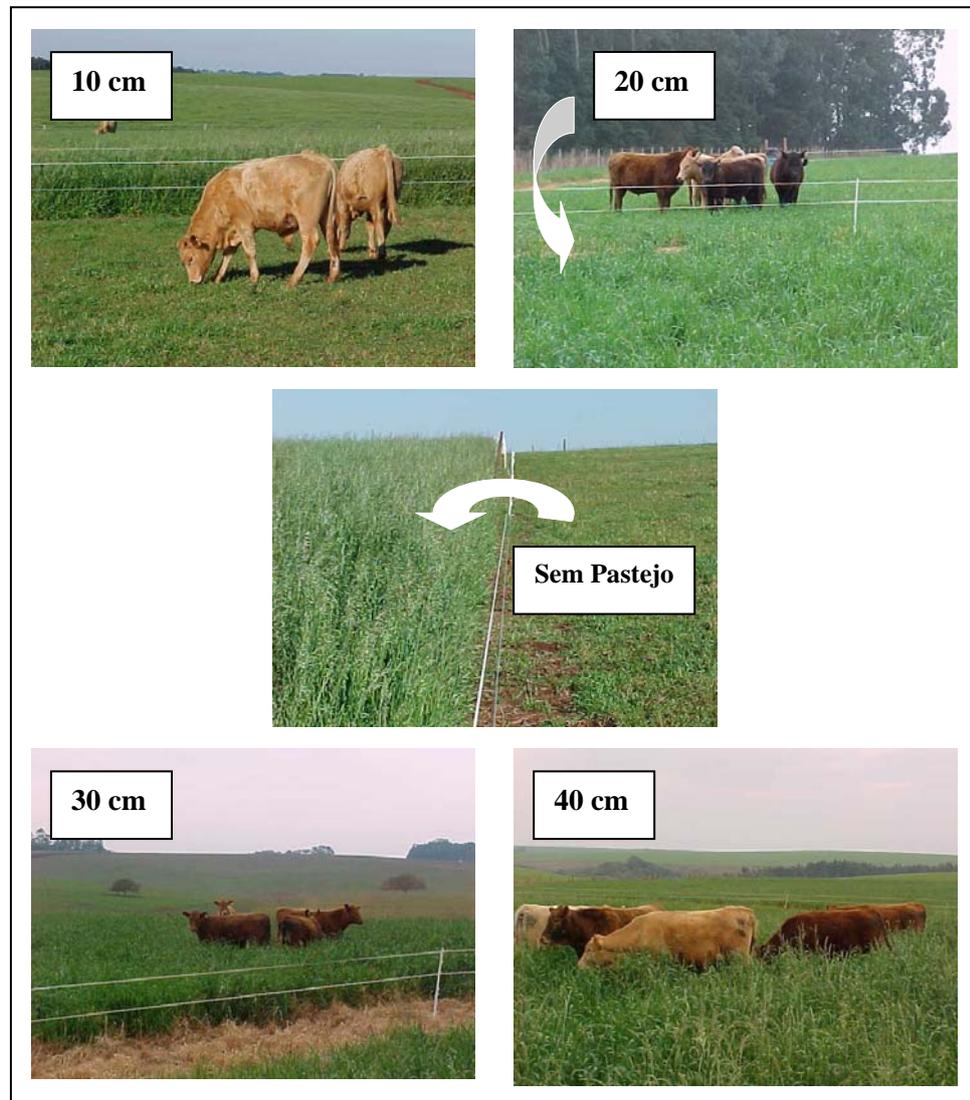
Apêndice 21. Estande de plantas (EP) e Rendimento de grãos (RG) de soja em sucessão à um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de pastejo. Fazenda do Espinilho, 2004.

Altura (cm)	Repetição	EP plantas/m	RG kgha ⁻¹
10	I	8,1	1203,9
	II	9,5	1352,3
	III	8,8	1318,0
	Média	8,8	1291,4
20	I	8,9	791,5
	II	9,6	1731,8
	III	9,6	1375,2
	Média	9,3	1299,5
30	I	12,2	1199,2
	II	9,8	919,1
	III	10,1	1461,7
	Média	10,7	1193,3
40	I	11,5	1335,4
	II	9,8	1475,8
	III	11,6	1107,0
	Média	10,9	1306,0
SP	I	14,0	937,6
	II	13,3	1107,9
	Média	13,6	1022,7

Apêndice 22. Croqui da área experimental. Fazenda Espinilho, Tupanciretã, RS.



Apêndice 23. Alturas de manejo de uma pasto de aveia e azevém (10, 20, 30 e 40cm e sem pastejo) submetido a pastejo de bovinos. Fazenda Espimilho, 2004.



Apêndice 24. Carcaças de novilhos de corte, abatidos com 14 meses de idade, submetidos a um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de (10, 20, 30 E 40 cm). Frigorífico Frigonal, 2004.



Apêndice 25. Gaiola de exclusão de pastejo utilizada para determinação da taxa de acúmulo diária em um pasto de aveia e azevém manejado em diferentes alturas de (10, 20, 30, 40 cm e sem pastejo). Fazenda Espinilho, 2004).



Apêndice 26. Normas para publicação na Revista Ciência Rural

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. **CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.
2. Os artigos científicos e notas devem ser encaminhados em três vias, revisões bibliográficas em quatro vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, **com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações.** Cada figura, ilustração ou tabela equivale a uma página. Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.
3. O **artigo científico** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Agradecimento(s); Fontes de Aquisição, quando houver, e Referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo).
4. A **revisão bibliográfica** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo).
5. A **nota** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto [sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão (podendo conter tabelas ou figuras)]; Fontes de Aquisição, quando houver, e Referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo).
6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).
7. Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números que serão repetidos no rodapé, para a especificação (departamento, instituição, cidade, estado e país) e indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente E-mail). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.
8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos:
Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).
9. As Referências deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000).
 - 9.1. Citação de livro:
JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.
TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.
 - 9.2. Capítulo de livro com autoria:
GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.
 - 9.3. Capítulo de livro sem autoria:
COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. **New York** : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

LeBLANC, K.A. **New development in hernia surgery**. Capturado em 22 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.medscape.com/Medscape/surgery/TreatmentUpdate/1999/tu01/public/toc-tu01.html>.

UFRGS. Transgênicos. **Zero Hora Digital**, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos e gráficos (em largura de 7,5 ou 16cm) devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima, e devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais devem estar em folhas à parte. Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão .tiff. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser enviados, obrigatoriamente, em três vias. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, obrigatoriamente, a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores.

13. Lista de verificação - Checklist

14. Taxas de publicação e tramitação

A Ciência Rural tem taxas de tramitação e publicação. **Para trabalhos enviados a partir de 01/01/2007 a taxa de tramitação será de US\$ 15,00 e a taxa de publicação de US\$ 20,00** por página impressa. A taxa de US\$20,00 é obrigatória também para todos os trabalho

publicados a partir de 2007. **Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$), de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia.** Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 250945-8 em nome da FATEC - Projeto 96945.

Alternativamente, poderá ser enviado um cheque no valor correspondente em nome da FATEC. Pagamentos por cartão de crédito VISA e por boleto bancário são também aceitos. A submissão do artigo (modelo) deverá ser obrigatoriamente acompanhada do recibo da taxa de tramitação (cheque correspondente ou cartão de crédito). **A taxa de submissão e publicação é obrigatória para todos os trabalhos, independentemente do autor ser assinante da Revista.** A taxa de publicação (Faça o download do arquivo para pagamento da taxa de publicação) somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores. **Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.** Este pagamento também deverá ser realizado até a publicação do artigo rubricado obedecendo uma das formas previamente mencionadas. O pagamento da taxa de publicação poderá ser realizado por boleto bancário, no caso de pessoa física fornecer o CIC e no caso de pessoa jurídica CNPJ em ambos os casos o endereço completo é obrigatório para a emissão da fatura.

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

17. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

Apêndice 27. Análise de variância e teste F.

The GLM Procedure

Dependent Variable: PI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	99.5833333	33.1944444	0.32	0.8101
Error	8	826.6666667	103.3333333		
Corrected Total	11	926.2500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.107512	5.219666	10.16530	194.7500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	99.58333333	33.19444444	0.32	0.8101

The GLM Procedure

Dependent Variable: PA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1307.252151	326.813038	3.87	0.0575
Error	7	591.414516	84.487788		
Corrected Total	11	1898.666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PFAZ Mean
0.688511	2.893512	9.191724	317.6667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1110.405727	370.135242	4.38	0.0492
PI	1	498.585484	498.585484	5.90	0.0455

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F .

The GLM Procedure

Dependent Variable: CC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.12014733	0.03003683	1.74	0.2450
Error	7	0.12081934	0.01725991		
Corrected Total	11	0.24096667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ECF Mean
0.498606	4.094866	0.131377	3.208333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.09427847	0.03142616	1.82	0.2312
PI	1	0.00638066	0.00638066	0.37	0.5624

The GLM Procedure

Dependent Variable: PCF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	168.9554958	42.2388739	1.93	0.2111
Error	7	153.5764042	21.9394863		
Corrected Total	11	322.5319000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PCF Mean
0.523841	2.767399	4.683961	169.2550

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	105.4119751	35.1373250	1.60	0.2732
PI	1	93.9421291	93.9421291	4.28	0.0773

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F.

The GLM Procedure

Dependent Variable: RCF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	7.33393184	1.83348296	0.61	0.6665
Error	7	20.91530884	2.98790126		
Corrected Total	11	28.24924068			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	RCF Mean
0.259615	3.241840	1.728555	53.32017

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	7.29624434	2.43208145	0.81	0.5256
PI	1	0.45210535	0.45210535	0.15	0.7088

The GLM Procedure

Dependent Variable: EGS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3.35741935	0.83935484	1.15	0.4068
Error	7	5.09924731	0.72846390		
Corrected Total	11	8.45666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EGS Mean
0.397015	22.55950	0.853501	3.783333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2.40188629	0.80062876	1.10	0.4108
PI	1	0.19408602	0.19408602	0.27	0.6216

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F.

The GLM Procedure

Dependent Variable: EGSPCF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.11374422	0.27843605	1.18	0.3952
Error	7	1.64562795	0.23508971		
Corrected Total	11	2.75937216			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EGSPCF Mean
0.403622	21.70478	0.484861	2.233888

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.66967960	0.22322653	0.95	0.4670
PI	1	0.14350095	0.14350095	0.61	0.4602

The GLM Procedure

Dependent Variable: CONF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.71184005	0.42796001	1.18	0.3978
Error	7	2.54482661	0.36354666		
Corrected Total	11	4.25666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CONF Mean
0.402155	6.080151	0.602948	9.916667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1.67232318	0.55744106	1.53	0.2881
PI	1	0.00184005	0.00184005	0.01	0.9453

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F.

The GLM Procedure

Dependent Variable: COMPC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	7.25860215	1.81465054	1.02	0.4572
Error	7	12.40806452	1.77258065		
Corrected Total	11	19.66666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	COMPC Mean
0.369081	1.169590	1.331383	113.8333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1.42621349	0.47540450	0.27	0.8465
PI	1	4.25860215	4.25860215	2.40	0.1651

The GLM Procedure

Dependent Variable: COMPB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	21.99193548	5.49798387	2.58	0.1296
Error	7	14.92473118	2.13210445		
Corrected Total	11	36.91666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	COMPB Mean
0.595718	3.834152	1.460173	38.08333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	10.48255627	3.49418542	1.64	0.2654
PI	1	7.74193548	7.74193548	3.63	0.0984

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F.

The GLM Procedure

Dependent Variable: PERB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	5.39290860	1.34822715	1.85	0.2245
Error	7	5.10709140	0.72958449		
Corrected Total	11	10.50000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PERB Mean
0.513610	2.542134	0.854157	33.60000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.89385327	1.63128442	2.24	0.1716
PI	1	0.06624194	0.06624194	0.09	0.7719

The GLM Procedure

Dependent Variable: SERR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	58.37250801	14.59312700	2.64	0.1242
Error	7	38.69155866	5.52736552		
Corrected Total	11	97.06406667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	SERR Mean
0.601381	2.859560	2.351035	82.21667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	17.12174321	5.70724774	1.03	0.4348
PI	1	43.55604134	43.55604134	7.88	0.0263

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F .

The GLM Procedure

Dependent Variable: DIAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	26.67258715	6.66814679	2.94	0.1014
Error	7	15.87607952	2.26801136		
Corrected Total	11	42.54866667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DIAN Mean
0.626872	2.389452	1.505992	63.02667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	12.94295379	4.31431793	1.90	0.2177
PI	1	18.35878715	18.35878715	8.09	0.0249

The GLM Procedure

Dependent Variable: COST

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	10.49282647	2.62320662	1.98	0.2014
Error	7	9.25167353	1.32166765		
Corrected Total	11	19.74450000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	COST Mean
0.531430	4.845682	1.149638	23.72500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	10.47776549	3.49258850	2.64	0.1308
PI	1	0.31785980	0.31785980	0.24	0.6388

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F .

The GLM Procedure

Dependent Variable: PSERR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.93577930	0.48394483	2.28	0.1611
Error	7	1.48755949	0.21250850		
Corrected Total	11	3.42333879			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PSERR Mean
0.565465	0.947462	0.460986	48.65490

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1.09778500	0.36592833	1.72	0.2490
PI	1	0.35647568	0.35647568	1.68	0.2363

The GLM Procedure

Dependent Variable: PDIAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.25056452	0.06264113	0.20	0.9296
Error	7	2.17438536	0.31062648		
Corrected Total	11	2.42494988			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PDIAN Mean
0.103328	1.494019	0.557339	37.30466

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.25055336	0.08351779	0.27	0.8460
PI	1	0.00057819	0.00057819	0.00	0.9668

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F .

The GLM Procedure

Dependent Variable: PCOST

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.91350248	0.47837562	1.36	0.3367
Error	7	2.45321505	0.35045929		
Corrected Total	11	4.36671753			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PCOST Mean
0.438202	4.216361	0.591996	14.04045

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1.08161271	0.36053757	1.03	0.4362
PI	1	0.38576706	0.38576706	1.10	0.3290

The GLM Procedure

Dependent Variable: palhada residual

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	16539737.02	2756622.84	6.45	0.0135
Error	7	2991483.83	427354.83		
Corrected Total	13	19531220.86			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	mf Mean
0.846836	22.57111	653.7238	2896.286

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr>F
trat	4	15994973.57	3998743.39	9.36	0.0061
bloco	2	66168.17	33084.08	0.08	0.9263

Apêndice 27. (continuação) Análise de variância e teste F

The GLM Procedure

Dependent Variable: rendimento de grãos

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	268786.4144	44797.7357	0.56	0.7497
Error	7	557477.8914	79639.6988		
Corrected Total	13	826264.3058			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	rendimento Mean
0.325303	22.81589	282.2051	1236.880

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
trat	4	108885.6241	27221.4060	0.34	0.8419
bloco	2	136351.9926	68175.9963	0.86	0.4650

The GLM Procedure

Dependent Variable: estande de plantas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	33.89447619	5.64907937	6.31	0.0143
Error	7	6.26266667	0.89466667		
Corrected Total	13	40.15714286			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	estandeplantas Mean
0.844046	9.020541	0.945868	10.48571

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
trat	4	31.97683333	7.99420833	8.94	0.0070
bloco	2	0.75566667	0.37783333	0.42	0.6712

Apêndice 28. Médias ajustadas pelo LSMEANS.

The GLM Procedure
Least Squares Means

TRAT	ALTR	PA	GMD	CC	PCF	RCF	EGS
10	12.1336996	300.958266	0.85483185	3.05421472	164.279673	54.5953743	3.22668011
20	18.8975840	321.727890	1.02543024	3.28143380	169.356073	52.6627951	4.11942204
30	28.2692776	327.543481	1.06070659	3.22661929	172.038003	52.5335156	4.36297043
40	31.9327722	320.437030	1.01103132	3.27106552	171.346251	53.4889924	3.42426075

TRAT	EGSPCF	CONF	COMPC	COMPB	PERB	SERR	DIAN
10	1.97224787	9.4391767	114.385551	37.9543011	32.5350605	80.6943004	61.2463219
20	2.42075750	10.2287332	113.887970	36.6317204	33.9723992	81.4244160	63.1694913
30	2.53635215	9.6630612	113.506788	38.5672043	33.6450336	83.6813891	63.9268085
40	2.00619307	10.3356956	113.553024	39.1801075	34.2475067	83.0665612	63.7640450

TRAT	COST	PSERR	PDIAN	PCOST	PI
10	22.1431986	49.1709839	37.3172083	13.5118079	198.666667
20	23.7904607	48.3366377	37.5258353	14.1375270	191.666667
30	24.5507214	48.6084263	37.1269596	14.2646141	192.333333
40	24.4156193	48.5035340	37.2486178	14.2478482	196.333333

Apêndice 29. Análise de regressão.

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: TL

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1362031	1362031	471.66	<.0001
Error	10	28877	2887.72130		
Corrected Total	11	1390908			

Root MSE	53.73752	R-Square	0.9992
Dependent Mean	809.45833	Adj R-Sq	0.9972
Coeff Var	6.63870		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1869.77127	47.90622	37.44	<.0001
alt	1	-45.91595	1.98722	-21.72	<.0001

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: OF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2523.74445	2523.74445	58.86	<.0001
Error	10	428.76222	42.87622		
Corrected Total	11	2952.50667			

Root MSE	6.54799	R-Square	0.8548
Dependent Mean	25.33333	Adj R-Sq	0.8403
Coeff Var	25.84734		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-17.03911	5.83744	-2.92	0.0153
alt	1	1.85776	0.24215	7.67	<.0001

Apêndice 29. (continuação) Análise de regressão.

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: GMD

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.07022	0.02341	3.55	0.0474
Error	8	0.05272	0.00659		
Corrected Total	11	0.12293			

Root MSE	0.08118	R-Square	0.5312
Dependent Mean	0.98800	Adj R-Sq	0.4104
Coeff Var	8.21619		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-0.014502	0.66701	1.46	0.1828
PI	1	0.000903	0.00277	-1.06	0.3202
ALTR	1	0.087500	0.02751	1.85	0.1018
ALTR2	1	-0.001790	0.0061480	-1.61	0.0001

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: GPV

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	194741	194741	64.91	<.0001
Error	10	30001	3000.10326		
Corrected Total	11	224742			

Root MSE	54.77320	R-Square	0.9565
Dependent Mean	385.40000	Adj R-Sq	0.9532
Coeff Var	14.21204		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	809.03121	48.82951	15.52	<.0001
alt	1	-17.69809	2.02551	-8.06	<.0001

Apêndice 29. (continuação) Análise de regressão.

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: PCF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	154.17183	77.08591	4.12	0.0536
Error	9	168.36007	18.70667		
Corrected Total	11	322.53190			

Root MSE	4.32512	R-Square	0.4389
Dependent Mean	169.25500	Adj R-Sq	0.3620
Coeff Var	2.55539		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	81.175684	28.19013	3.79	0.0043
PI	1	0.40280	0.14234	1.96	0.0812
ALTR	1	0.40801	0.16020	2.20	0.0742

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: PA

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1035.67706	345.22569	3.20	0.0237
Error	8	862.98960	107.87370		
Corrected Total	11	1898.66667			

Root MSE	10.38623	R-Square	0.6517
Dependent Mean	317.66667	Adj R-Sq	0.4750
Coeff Var	3.26954		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-18.04314	85.34203	1.40	0.1991
PI	1	1.11270	0.35391	1.82	0.1055
ALTR	1	10.84257	3.52018	1.77	0.1146
ALTR2	1	-0.22143	0.07866	-1.52	0.0307

Apêndice 29. (continuação) Análise de regressão.

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: SERR

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	56.20262	28.10131	6.19	0.0204
Error	9	40.86145	4.54016		
Corrected Total	11	97.06407			

Root MSE	2.13077	R-Square	0.5035
Dependent Mean	82.21667	Adj R-Sq	0.4855
Coeff Var	2.59165		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	37.60472	13.88783	2.63	0.0276
PI	1	0.21089	0.07012	3.11	0.0125
ALTR	1	0.15398	0.07892	1.81	0.0428

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: DIAN

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	25.13336	12.56668	6.49	0.0180
Error	9	17.41531	1.93503		
Corrected Total	11	42.54867			

Root MSE	1.39106	R-Square	0.4514
Dependent Mean	63.02667	Adj R-Sq	0.4397
Coeff Var	2.20709		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	30.88543	9.06657	3.89	0.0037
PI	1	0.14974	0.04578	2.80	0.0209
ALTR	1	0.12955	0.05152	2.43	0.0067

Apêndice 29. (continuação) Análise de regressão.

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: TAC

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	41.43049	41.43049	0.35	0.5652
Error	10	1171.19201	117.11920		
Corrected Total	11	1212.62250			

Root MSE	10.82216	R-Square	0.0342
Dependent Mean	50.27500	Adj R-Sq	-0.0624
Coeff Var	21.52593		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	55.70401	9.64780	5.77	0.0002
alt	1	-0.23803	0.40020	-0.59	0.5652

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: MASSA DE FORRAGEM

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	10300097	10300097	4302.70	<.0001
Error	10	23939	2393.86893		
Corrected Total	11	10324035			

Root MSE	48.92718	R-Square	0.9977
Dependent Mean	2931.06667	Adj R-Sq	0.9974
Coeff Var	1.66926		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	224.10872	43.61787	5.14	0.0004
alt	1	118.68285	1.80933	65.59	<.0001

Apêndice 29. (continuação) Análise de regressão.

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: palhada residual

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	14165352	14165352	31.68	0.0001
Error	12	5365869	447156		
Corrected Total	13	19531221			

Root MSE	668.69702	R-Square	0.7253
Dependent Mean	2896.28571	Adj R-Sq	0.7024
Coeff Var	23.08809		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	191.64424	512.69287	0.37	0.7151
altreal	1	107.14482	19.03649	5.63	0.0001

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: estande de plantas

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	28.79886	28.79886	30.43	0.0001
Error	12	11.35828	0.94652		
Corrected Total	13	40.15714			

Root MSE	0.97289	R-Square	0.7172
Dependent Mean	10.48571	Adj R-Sq	0.6936
Coeff Var	9.27828		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	6.42189	0.78128	8.22	<.0001
massa	1	0.00126	0.00022879	5.52	0.0001
