



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

TERCILIO TURINI

**DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPORTAMENTO
INGESTIVO DE BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES
ALTURAS DE PASTEJO DE *Brachiaria ruziziensis* EM
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Londrina
2013

TERCILIO TURINI

**DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPORTAMENTO
INGESTIVO DE BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES
ALTURAS DE PASTEJO DE *Brachiaria ruziziensis* EM
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja
Ribeiro.

Co-orientador: Dr. Sérgio José Alves.

Londrina
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

T938d Turini, Tercilio.

Desempenho produtivo e comportamento ingestivo de bovinos submetidos a diferentes alturas de pastejo de *Brachiaria ruziziensis* em integração lavoura-pecuária / Tercilio Turini. – Londrina, 2013.

71 f.: il.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.

Coorientador: Sérgio José Alves.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Pastagens – Manejo – Teses. 2. Plantas forrageiras – Teses. 3. Bovinos de corte – Registros de desempenho – Teses. 4. Bovinos de corte – Comportamento – Teses. 5. Produção animal – Teses. I. Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Alves, Sérgio José. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

CDU 633.2:636.2

TERCILIO TURINI

DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES ALTURAS DE PASTEJO DE *Brachiaria ruziziensis* EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Co-Orientador: Dr. Sérgio José Alves
Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR

Prof^a. Dr^a. Ivone Yurika Mizubuti
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Dr. Alceu Luiz Assmann
Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR

Prof^a. Dr^a. Deonísia Martinichen
Universidade Estadual do Centro-Oeste –
UNICENTRO

Dr. Saulo Malaguido Climaco
Indústria da Carne – Rainha da Paz

Londrina, 06 de setembro de 2013.

O trabalho “Desempenho produtivo e comportamento de bovinos submetidos a diferentes alturas de pastejo de *Brachiaria ruziziensis* em integração lavoura-pecuária” é um sub-projeto do projeto “Integração lavoura-pecuária” (3.2.04.55.00.00-9) o qual foi idealizado e desenvolvido pelo Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR em sua estação experimental de Xambrê.

Desde já, agradeço a participação e a oportunidade em poder colaborar junto ao projeto do IAPAR, através de parceria entre o Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR e a Universidade Estadual de Londrina – UEL.

Dedico este trabalho

Aos meus pais, que me apoiaram e incentivaram nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos que estiveram sempre me auxiliando.

Ao meu orientador e co-orientador pela dedicação e confiança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo o que tenho e pela sua presença em minha vida.

Aos meus pais Tercilio Luiz Turini e Barbara Turini pelo incentivo constante e apoio nos momentos de escolha da minha vida.

Aos meus irmãos Thiago e Verena Turini que sempre estiveram presentes em minha vida.

Aos meus tios e tias pela atenção, afeto, educação e apoio ao que eu faço.

Ao meu orientador Professor Edson Luis de Azambuja Ribeiro, pela longa caminhada e dedicação durante toda a minha vida acadêmica.

Ao Doutor Sérgio José Alves pela confiança, orientação e oportunidade de permanecer por um longo período sob sua supervisão e orientação.

Ao IAPAR pelo desenvolvimento de pesquisas na área agropecuária, por toda a infra-estrutura ofertada e auxílio na condução e desenvolvimento do projeto.

À Cocamar Cooperativa Agroindustrial pela parceria com o IAPAR, apoio e infra-estrutura ofertados ao projeto, e pela difusão das tecnologias e suporte técnico aos produtores e cooperados.

Ao técnico agrícola José Antônio Soler pela amizade e pelo inestimável auxílio e dedicação na condução do experimento.

Ao técnico agrícola Alcenir José Garcia pelos momentos de confiança e solidariedade junto ao projeto.

Aos tantos funcionários da Estação Experimental do IAPAR em Xambrê que participaram de todos os momentos durante os anos de desenvolvimento da pesquisa.

Aos funcionários e estagiários que trabalharam e contribuíram ao desenvolvimento e realização do projeto.

A todos os professores que colaboraram e contribuíram com o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus amigos que estiveram sempre presentes e às novas amizades adquiridas e pessoas que pude conhecer e conviver durante o período de realização da pesquisa.

À FINEP e à SUSTAGRI pelo fomento e financiamento do projeto.

TURINI, Tercilio. **Desempenho produtivo e comportamento ingestivo de bovinos submetidos a diferentes alturas de pastejo de *Brachiaria ruziziensis* em integração lavoura-pecuária**. 2013 71 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

A utilização dos sistemas de integração lavoura-pecuária necessitam de um amplo conhecimento técnico. Dentro da pastagem, a altura de manejo do dossel forrageiro apresenta grande importância no direcionamento dos resultados a serem alcançados. O objetivo deste trabalho foi avaliar em um sistema de integração lavoura-pecuária os efeitos da variação nas alturas de pastejo sobre o desempenho zootécnico e o comportamento ingestivo de bovinos de corte. Foram estudados quatro diferentes alturas de manejo da pastagem (10, 20, 30 e 40 cm), com o uso de diferentes cargas animal sobre o pasto. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, avaliado durante um período de três anos consecutivos. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná em Xambrê, região noroeste do estado. Utilizaram-se animais da raça Purunã, machos inteiros com dez meses de idade e peso médio inicial de 200 kg. Foi utilizado o método de pastejo de lotação contínua com carga variável. A massa seca de forragem variou de forma crescente com o aumento na altura de manejo da forragem. Comportamento semelhante foi observado para a massa seca de lâminas foliares, resultando em oferta de lâminas foliares entre 5,9 e 14,6%, nas menores e maiores alturas, respectivamente. As diferentes alturas não proporcionaram diferença para o ganho de peso médio diário dos animais, permanecendo em torno dos 0,920 kg. O aumento na altura de pastejo resultou na diminuição da carga animal, de 1153 a 637 kg.ha⁻¹, nas alturas de 10 e 40 cm, respectivamente. A redução no ganho por área 390, 374, 276 e 250 kg PV.ha⁻¹ nas alturas de 10, 20, 30 e 40 cm foi resultado da menor carga animal presente nessas alturas, respectivamente. O comportamento animal foi influenciado pelas diferentes alturas, variando o período de pastejo de 380 a 472 min, a taxa de bocados de 28 a 36 bocados.min⁻¹ e o tempo de ócio e de ruminação de 128 a 79 e 179 a 137 min nas alturas 40 e 10 cm, respectivamente. Dessa forma, o desempenho animal não foi influenciado pelo manejo da pastagem, porém a redução da carga animal resultou em menor produtividade nas alturas maiores. O tempo de pastejo e a taxa de bocado dos animais reduziram em função da elevação do dossel forrageiro.

Palavras-chave: Pastagem. Ganho médio diário. Carga animal. Ganho por área. Taxa bocados.

TURINI, Tercilio. **Productive performance and ingestive behavior of cattle submitted to different grazing heights in *Brachiaria ruziziensis* in a crop-livestock integration system.** 2013. 71 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

The use of integrated crop-livestock requires a large technical knowledge. Within the pasture, the sward height management has a lot of significance in results direction to be achieved. The objective of this study was to evaluate in a crop-livestock integrated system the variation effects of grazing heights on the performance and feeding behavior of beef steers. There were four different pasture heights treatments (10, 20, 30 and 40 cm), obtained by different stocking rates. It was used a randomized block design with three replications and three consecutive years evaluation. The experiment was carried out at the Experimental Farm of the Agronomic Institute of Paraná in Xambrê, Northwest state localization. Purunã breed animal's bulls with ten months old and 200 kg initial average weight. Were used variable stocking rate with continuous grazing was used for grazing. The dry matter varied with increasing height management. Similar behavior was observed for dry matter leaf blades, resulting in 5.9 and 14.6% leaf blades offer in the lower and higher heights, respectively. The different heights provided no difference to the average daily weight gain, with overall average 0,920 kg. As the height of grazing increased, the stocking decreased 1153-637 kg ha⁻¹ in treatments 10 and 40 cm, respectively. The decrease in area gain 390, 374, 276 and 250 kg PV.ha⁻¹ in the heights 10, 20, 30 and 40 cm resulted from the low stocking rate in these treatments, respectively. The animal behavior was influenced by different heights, varying the grazing periods 380 - 472 min, the bite rate 28 - 36 bocados.min⁻¹ and idle time and rumination periods 128 - 79 and 179 - 137 minutes for the heights 40 and 10 centimeters, respectively. Thus, animal performance was not influenced by grazing management, but the reduction in stocking rate resulted in lower productivity in higher treatments. Grazing time and bite rate of animals reduced to higher sward.

Key-words: Pasture. Average daily gain. Stocking. Area gain. Bite rate.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Relação da taxa de bocados (número de bocados.min ⁻¹) em pastagem de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010 e 2012	53
-------------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Caracterização química do perfil do Latossolo Vermelho distrófico típico da área experimental.....	39
Tabela 2 –	Médias da disponibilidade de forragem ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e taxa de acúmulo diário de matéria seca ($\text{kg MS}\cdot\text{dia}^{-1}$) em pastagem de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012.....	43
Tabela 3 –	Médias da massa seca de lâminas foliares ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e oferta de lâminas foliares (%) em pastagem com <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012	44
Tabela 4 –	Valores médios da porcentagem de lâminas foliares na massa de forragem (%MS) e da relação folha:colmo em pastagem de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012	45
Tabela 5 –	Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em porcentagem da matéria seca, nas lâminas foliares de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, dos anos de 2010, 2011 e 2012	46
Tabela 6 –	Valores médios de digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) e da estimativa do consumo de forragem, em massa seca (CMS), em pastagem de <i>Brachiaria ruziziensis</i> , sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012	47
Tabela 7 –	Ganho de peso médio diário ($\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$), carga animal ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e ganho de peso vivo por área ($\text{kg PV}\cdot\text{ha}^{-1}$) em pastagem de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012	49
Tabela 8 –	Tempo diurno de pastejo, ruminação e ócio, em minutos, em pastagem de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010 e 2012	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA	Carga Animal
CI	Comportamento Ingestivo
cm	Centímetros
CMS	Consumo de Forragem em Massa Seca
DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria Seca
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GMD	Ganho Médio Diário
GPA	Ganho de Peso por Hectárie
h	Horas
ha	Hectáries
ILP	Integração Lavoura-Pecuária
kg	Quilogramas
min	Minutos
mm	Milímetros
MS	Massa Seca
MSLF	Massa Seca de Lâminas Foliares
°C	graus Celsius
OLF	Oferta de Lâminas Foliares
PB	Proteína Bruta
PV	Peso Vivo
SILP	Sistema de Integração Lavoura-Pecuária
t	Toneladas
TAD	Taxa de Acúmulo Diário
TB	Taxa de Bocados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	16
2.2	ESTRUTURA DO PASTO	20
2.3	COMPORTAMENTO INGESTIVO	22
2.4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
3	OBJETIVOS	34
3.1	GERAL.....	34
3.2	ESPECÍFICOS	34
4	ARTIGO CIENTÍFICO	35
4.1	DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES ALTURAS DE PASTEJO DE <i>BRACHIARIA RUZIZIENSIS</i> EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	35
	RESUMO	36
	ABSTRACT	36
	Introdução	37
	Material e Métodos	38
	Resultados e Discussão	42
	Conclusões	53
	Referências Bibliográficas	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	ANEXOS	60
ANEXO A –	Imagem aérea da Fazenda Experimental do IAPAR, em 21/08/2012, no município de Xambrê, Paraná.....	61
ANEXO B –	Imagem aérea da área experimental em 21/08/2012 na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.....	62
ANEXO C –	Animais no início do experimento na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná	63

ANEXO D –	Animais ao término do experimento na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná	64
ANEXO E –	Animal durante o experimento na altura 10 centímetros na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.....	65
ANEXO F – I	Animais durante o experimento na altura 40 centímetros na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.....	66
ANEXO G –	Visão ao fundo da área experimental com as diferentes alturas da pastagem durante a condução do experimento na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.....	67
ANEXO H –	Temperaturas mínimas, máximas e médias, em °C, e precipitação mensal acumulada, em mm, registradas em Xambrê nos anos de 2010, 2011 e 2012, durante o período experimental	68
ANEXO I –	Normas editoriais para publicação de artigo científico na revista SEMINA: Ciências Agrárias, UEL, Londrina, PR.....	69

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agrícolas associados com a bovinocultura, em especial a de corte, tem apresentado crescimento expressivo nos últimos anos. Contudo, há a necessidade da realização de pesquisas no intuito de melhor avaliar e aprimorar este sistema de produção. Diversas variações desse sistema de integração entre produção de grão e produção de carne podem ser utilizadas.

A integração lavoura-pecuária visa alternar lavouras para a produção de grãos com períodos de pastagem para a produção animal. Dessa forma há um sinergismo entre as duas atividades, uma vez que ambas se completam.

Há, na verdade, uma maximização no uso dos recursos empregados na propriedade, uma melhor distribuição de renda, maior giro de capital, redução nos riscos e diversificação na produção e renda.

A região do arenito Cuiá apresenta-se com uma pecuária forte, porém com baixos índices de produtividade e um alto percentual de pastagens degradadas. A esse respeito, Sá e Caviglione (1999) relataram que os solos originários de arenito, no noroeste do Paraná, têm área de 3,2 milhões de hectares e representam 16% da área do Estado, dos quais aproximadamente 70% são ocupados por pastagens.

Dessa forma, a utilização da agricultura nessa região tem por objetivo melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo, a fim de recuperar e promover uma maior produtividade e longevidade dos pastos posteriormente estabelecidos. O uso da agricultura no arenito promove uma diversidade de produção para uma região tradicional na pecuária de corte. Possibilita a geração de novas tecnologias e comércio de produtos beneficiando toda a cadeia produtiva aumentando a circulação de capital.

A utilização, nessa região, da integração lavoura-pecuária com o uso da rotação soja/*Brachiaria*, constitui-se em um sistema promissor. Durante o inverno, período mais crítico do ano para a produção animal a pasto, é possível estabelecer uma pastagem em quantidade e qualidade superiores a ofertada tradicionalmente aos animais. A possibilidade de aumentar a carga animal, diminuir a idade de abate

dos animais e gerar maior produtividade com o sistema também reflete na sua viabilidade econômica e sustentabilidade.

A *Brachiaria ruziziensis* se destaca pela sua facilidade de germinação, capacidade de recobrimento do solo, alta palatabilidade e valor nutricional, além da facilidade de manejo e suscetibilidade à dessecação com herbicidas glifosados.

O manejo da pastagem é um dos principais pontos a ser considerado, tendo em vista que o desempenho animal e do sistema são diretamente influenciados pelo pastoreio da forragem. As características morfológicas e fisiológicas de cada gênero de gramíneas devem ser respeitadas, em especial as tropicais. As condições de pastejo intenso a pastejo leniente com níveis intermediários de intensidade de pastejo podem ser adotadas com a utilização de diferentes alturas do dossel forrageiro.

Antes de tudo, vale lembrar que os diferentes resultados permitem a descrição das respostas vegetal e animal em função do regime de desfolhação imposto pelas diversas alturas manejadas em pastejo contínuo com lotação variável. Desta forma, a altura de pastejo apresenta grande importância no resultado do sistema, pois afeta diretamente a variável animal e o seu comportamento ingestivo de forragem.

No entanto, variações na altura da pastagem resultam em diferentes quantidades de palha para o recobrimento do solo na utilização do plantio direto de grãos sobre a palha. Dessa forma, a utilização do manejo com diferentes alturas de pastejo pode resultar na maior ou menor viabilidade de uma atividade em detrimento da outra, em um sistema complexo e intensivo de integração entre produção de grãos e carne.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

O objetivo da produção pecuária de corte é basicamente o ganho de peso dos animais, diretamente influenciado pelas condições de pastejo e a quantidade de massa seca produzida.

A produção de massa de forragem depende da espécie vegetal adotada e tem relação direta com a fertilidade do solo (PIMENTEL, 1998). Além do potencial genético da cultura, os índices produtivos das pastagens cultivadas também são influenciados, entre outros fatores, pelas condições edafo-climáticas, o meio ambiente, a qualidade da semente, época de semeadura, população de plantas, preparo e correção do solo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças e grau de fertilização dos solos (MÜHLBACH, 1998; ALVIM; COSER, 2000).

Um sistema de produção agropecuário desenvolvido durante as últimas décadas, que se mostrou muito eficiente na manutenção de boas condições de pastagens, é a integração lavoura-pecuária - ILP.

Em 1984, Serrão mencionou, no 1º Simpósio do Trópico Úmido, realizado em Belém-PA, a proposta científica do desenvolvimento de “*sistemas agro-pastoris, silvo-pastoris ou agro-silvo-pastoris com combinações de cultivos, pastagem e essências florestais bioeconomicamente compatíveis.*” (SERRÃO, 1986).

Nesse sentido, o sistema integração lavoura-pecuária (SILP) promove a recuperação/renovação indireta de pastagens ao intercalar sistematicamente lavouras para produção de grãos com períodos de pastejo animal.

Convém ressaltar, que ambas as atividades de produção se completam em aspectos do manejo, da fertilidade, da física e da biologia do solo, permitindo o uso mais racional de insumos, máquinas e mão de obra na propriedade agrícola, além de diversificar a produção (MACEDO, 2009) e manter a sustentabilidade do sistema.

Pesquisadores da EMBRAPA sintetizaram a ILP por meio da seguinte definição consensual:

Integração lavoura-pecuária são sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, lã, e outros, realizados na mesma área, em plantio simultâneo, seqüencial ou rotacionado, onde se objetiva maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas, animais, e seus respectivos resíduos, aproveitar efeitos residuais de corretivos e fertilizantes, minimizar e otimizar a utilização de agroquímicos, aumentar a eficiência no uso de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, gerar emprego e renda, melhorar as condições sociais no meio rural, diminuir impactos ao meio ambiente, visando a sustentabilidade (MACEDO, 2009). (*sic*)

A ILP é baseada em alguns conceitos básicos: o plantio direto, a rotação de cultivos, o manejo correto das pastagens e a produção animal intensiva em pastejo (CARVALHO et al., 2004; ASSMANN, 2001; MORAES et al., 2002; COBUCCI et al., 2007; BALBINO et al., 2011) e, apresenta boa viabilidade econômica, conforme afirmam Cobucci et al. (2007).

O plantio direto, por ausência de revolvimento do solo e manutenção de considerável aporte de resíduos vegetais na superfície, ao lado do contínuo crescimento radicular, providenciado pelo cultivo de plantas, viabiliza melhoria e manutenção de uma boa agregação do solo, com renovação das condições edafológicas que, no caso do SILP, decorrem de mecanismos naturais de reciclagem, e reduzem a necessidade de insumos exteriores devido ao aproveitamento dos processos naturais de regulação (ASSMANN; ASSMANN; SOARES, 2008; GARCIA; ROSELEM, 2010; GUARESCHI et al., 2013).

A alternância temporária (rotação) de cultivos para grãos e pastagens de gramíneas ou leguminosas aumenta a produtividade nestas áreas, sobretudo devido a melhorias na estrutura e fertilidade do solo, melhor controle de plantas daninhas, quebra de ciclos de doenças e pragas e aumento na disponibilidade de alimentos de boa qualidade para os rebanhos durante o período de pastejo (SALLEN; FISHER, 1993; MCKENZIE et al., 1999). Possibilita também aumento do estoque de carbono orgânico total no solo (SOUZA et al., 2008).

Nas regiões noroeste e norte do Paraná a ILP tem sido desenvolvida principalmente com a rotação do plantio de soja, integrada com a *Brachiaria* sp, o que traz inúmeras vantagens. A soja fixa o nitrogênio e possibilita a utilização de diversos herbicidas, tem rápido desenvolvimento inicial e recobre bem o solo.

Por sua vez, a *Brachiaria* é perene, tem sistema radicular fasciculado (auxiliando na estruturação do solo), alta produção de matéria seca e

com elevada relação C:N, além de não ter pragas e doenças em comum com a soja (CANCHILA et al., 2010; CECCON et al., 2010).

Como observaram Souza et al. (2010), há evidências de que na ILP ocorre certa compactação do solo decorrente do pisoteio dos animais em pastejo. Porém, pesquisas recentes indicam que essa compactação se limita às camadas superficiais, e os prejuízos não são significativos no SILP.

Ao se comparar os sistemas de monocultura com o sistema convencional de preparo do solo, ILP com plantio direto, pastagem contínua com braquiária e vegetação nativa, observou-se na ILP uma melhor estruturação do solo em áreas superficiais (camadas de até 0,2 m), e ambiente edáfico biologicamente mais ativo (SILVA et al., 2011).

Com certeza, pode-se dizer que a ILP possibilita a melhoria na eficiência do uso de fertilizantes e capacidade diferenciada de absorção de nutrientes, em função das práticas de manejo adotadas no ecossistema solo-planta-animal. Essas práticas de manejo incluem desde os períodos de descanso de 15 a 30 dias entre o final do pastejo e o cultivo agrícola subsequente para a recuperação das plantas forrageiras, a calagem e adubação que visam garantir boa condição nutricional para as plantas, até o correto ajuste da lotação e do sistema de pastejo (MORAES, 1991; COIMBRA, 1998; CONSALTER, 1998; LUSTOSA, 1998; ALVES & MORAES, 2002; MORAES et al., 2002).

Dessa forma a ILP permite a otimização do uso da terra disponível na propriedade e promove maior produção forrageira no inverno pelo aumento das condições de fertilidade do solo.

Assim, a maior produção de forragem de qualidade no período crítico promove maior capacidade de suporte das pastagens, resultando em maior produtividade animal por unidade de área (BONA FILHO; MARTINICHEN, 2002).

No entanto, a essência da utilização do sistema integração lavoura-pecuária é a obtenção de melhor condição biológica, física e química do solo, dada pela cobertura de palhada, reciclagem de nutrientes e pelo adequado manejo das pastagens com animais, de modo a garantir alta produção forrageira, animal e de grãos (ASSMANN, 2001; BONA FILHO, 2002; ASSMANN; ASSMANN; SOARES, 2008).

De igual forma, a ILP também contribui para a preservação ambiental e possibilita um retorno econômico durante o inverno, sendo considerado

como importante opção para uma produção agrícola sustentável (CARVALHO et al., 2004; GALHARTE; CRESTANA, 2010; FONTANELI et al., 2011).

Nos últimos anos o processo de integração das atividades agrícolas passou a incluir também florestas – os *Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (SILPF)* –, cujos resultados das experiências iniciais têm sido muito promissores, conforme informam Balbino et al. (2011). No entanto, tenha-se presente que qualquer um desses processos de integração ainda necessita de mais pesquisas para encontrar o melhor manejo para cada realidade, como descrito por um pesquisador da EMBRAPA, em entrevista à reportagem do suplemento agrícola do jornal “Folha de Londrina”, referindo-se ao “*desafio de ter um sistema adequado para cada propriedade*” (BALBINOT, 2013).

Há três modalidades de integração que se destacam na utilização do SILP: em fazendas de pecuária, para recuperar a produtividade dos pastos e nas fazendas basicamente produtoras de grãos, para se obter melhor cobertura do solo em plantio direto e/ou forragem para alimentação de bois. Há também fazendas que utilizam a rotação pasto/lavoura sistematicamente, visando o benefício do sinergismo entre as duas atividades (VILELA et al. 2011).

Na produção pecuária da região sul do Brasil, um dos estímulos para a ILP tem sido a carência alimentar para o gado durante o inverno, com a utilização de pastagem de estação fria para suprir essa carência. No entanto, ainda não se alcança o seu rendimento potencial, muitas vezes pelo manejo inadequado da pastagem (ASSMANN et al., 2004).

Uma análise econômica realizada recentemente, com base em resultados experimentais e simulados, para uma propriedade de 100 ha, demonstrou uma ILP com recria de novilhas leiteiras em pastagens anuais de inverno, ser mais rentável que o sistema convencional, com apenas plantas de cobertura de solo para o plantio direto (SILVA et al., 2012).

Outro estudo recente, realizado em nível de atividades agrícolas especializadas (adotadas de forma bastante intensa, a partir de meados do século XX, para produção de determinados *commodities*) sugere que o retorno econômico da ILP pode competir com sistemas especializados de pecuária, embora não apresente taxas de retorno competitivo em sistemas especializados com soja.

Martha Júnior, Alves e Contrini (2011) atribuíram essa diferença, principalmente, à elevada demanda por capital na ILP para a aquisição de animais

em recria para engorda. E, de igual forma, consideram essencial o desenho de mecanismos de financiamento inovadores para promover e acelerar a adoção da ILP em larga escala (MARTHA JÚNIOR; ALVES; CONTRINI, 2011).

2.2 ESTRUTURA DO PASTO

Com o avanço e modernização da pecuária de corte no Brasil, a utilização de variáveis como a taxa de lotação, pressão de pastejo e duração do período de descanso, em pastejos rotacionados, não podem ser consideradas como determinantes primários da produção de forragem ou do desempenho animal. Uma vez que os efeitos dessas variáveis são mediados por características estruturais do dossel, que determinam a condição e estrutura do pasto (HODGSON, 1985).

Essas variáveis tornam-se, portanto, parte de uma estratégia de ação, cujo objetivo é a manutenção do pasto em condições de estrutura do dossel tidas como ideais para determinado sistema de produção (HODGSON; DA SILVA, 2002).

Tradicionalmente utilizava-se o conceito de “*taxa de lotação*” (número de animais em determinada área) que, experimentalmente, apresentava o melhor rendimento. Com o passar dos anos, o conhecimento sobre o manejo das pastagens avançou com a introdução do conceito de “*oferta de forragem*”, que relaciona a lotação animal com a quantidade de forragem disponível na pastagem (CARVALHO et al., 2007b).

Para Carvalho et al. (2007b), apesar de o conceito de oferta de forragem indicar a quantidade de alimento disponibilizada, o seu aproveitamento efetivo pelo animal depende também de sua distribuição espacial.

Explicaram, ainda, Carvalho et al (2007b) que, a expressão “*estrutura do pasto*” corresponde “*à distribuição e ao arranjo da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade vegetal*”, e afirmam que a mesma “*não deve ser tomada simplesmente por uma descrição de um pasto, mas sim ser considerada como um atributo de manejo*” (CARVALHO et al., 2007b).

A dinâmica populacional dos perfilhos pode ser constatada em função do número de aparecimento e da mortalidade e/ou desaparecimento dos perfilhos na pastagem. Já a densidade populacional de perfilhos é resultado da

combinação da dinâmica da população e dos padrões sazonais de ocorrência, balanço entre mortes e aparecimento dos perfilhos (CAMINHA et al., 2010).

A taxa de aparecimento dos perfilhos apresenta fundamental importância para a dinâmica de perfilhamento da planta. De igual forma, o contínuo perfilhamento permite assegurar essa dinâmica populacional, e em consequência, há um processo evolutivo entre os perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos no pasto. Dessa forma, independente da estratégia ou do método de pastejo utilizados no manejo da pastagem, é importante assegurar o contínuo perfilhamento do pasto (SANTOS et al., 2011).

As variações na dinâmica populacional dos perfilhos indicam que a planta está respondendo a alterações do meio e promovendo a sua adaptação a estas condições. Dessa forma, há a possibilidade do capim apresentar crescimento em função das alterações vigentes da pastagem, a fim de compensar, total ou parcialmente, as condições ou estratégias de manejo do pasto adotadas naquele período (CAMINHA et al., 2010).

A relação entre o somatório dos perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos na pastagem determina a estrutura do pasto. A interação entre estes componentes pode ser afetada e alterada em resposta ao manejo do pastejo adotado. Em função disso, a dinâmica de perfilhamento sofre variações devido à modificação das características estruturais do pasto, resultando também em alterações no microclima da pastagem (SANTOS et al., 2011).

A estrutura do pasto pode ser definida como a disposição espacial da biomassa aérea em uma pastagem (GONÇALVES et al., 2009; SANTOS et al., 2010). Toda a relação da massa de forragem verde ou morta produzida pelo pasto deve ser considerada na relação e formação da estrutura do pasto.

De modo geral, pode ser caracterizada pela massa e densidade volumétrica de forragem, altura do dossel e tamanho de perfilhos, ou seja, variáveis que expressam de forma bidimensional a quantidade de forragem existente (GONÇALVES et al., 2009; SANTOS et al., 2013).

Santos et al. (2010) relataram que a altura do pasto pode ser utilizada como medida indireta da massa de forragem em pastos de gramíneas tropicais. Dessa forma, nas áreas do pasto com plantas mais altas, os perfilhos são mais compridos e requerem colmo mais espesso e desenvolvido para sustentar o seu maior peso.

Além do que, nessas áreas do pasto, é possível que ocorra competição por luz entre os perfilhos e, como consequência, tem-se o alongamento do colmo, como forma de expor as folhas mais jovens na parte superior do dossel, onde a luz é mais abundante (DA SILVA; CORSI, 2003). Em decorrência, o aumento da massa de colmo no pasto influencia a distribuição de folhas no perfil do dossel e modifica a quantidade e a qualidade da luz no seu interior.

Esses argumentos, por si só, justificam o aumento da massa de colmos verdes nas áreas em que a forrageira se apresenta mais alta (SANTOS et al., 2010). O estudo das características da condição do pasto e o acúmulo de forragem de capim-tanzânia manejada em diferentes alturas, em uma fazenda no noroeste do Paraná, mostrou que a altura do pasto aumenta de forma linear as massas de forragem e de colmos verdes, porém o acúmulo de forragem não foi afetado pelas diferentes alturas de pasto (CANTO et al., 2001).

2.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Ao se falar na moderna pecuária de corte é oportuno lembrar que ela se caracteriza por altos índices de produção em curtos períodos de tempo. Essa intensificação induz a medidas de manejo que transformam o ambiente, por meio da inserção de muitos agentes, considerados depressores do bem-estar fisiológico, os quais provocam nos animais um complexo de reações que alteram seu comportamento típico (SWANSON, 1995).

Dessa maneira, o conhecimento do comportamento ingestivo dos animais pode auxiliar no estabelecimento de práticas adequadas de manejo para tornar o ambiente propício ao bem-estar animal e, conseqüentemente, promover o aumento na eficiência do sistema produtivo, segundo explicam Bremm et al. (2003).

Para Rego et al. (2006), ao se trabalhar com forrageiras tropicais é necessário que sejam observados alguns pontos importantes, com relação às suas características, como por exemplo, a ocorrência de grande heterogeneidade nos perfis vertical e horizontal das plantas C₄.

Dessa maneira, quando se trabalha com gramíneas tropicais há a necessidade de se avaliar e observar outras características estruturais nas pastagens, as quais podem afetar o consumo animal. Além da altura, a distribuição espacial das folhas ao longo do perfil da planta pode resultar em alteração do

consumo animal. A densidade de matéria seca da forragem e a oferta de folhas verdes na pastagem podem ser caracterizadas como variáveis que tem influencia direta sobre o comportamento ingestivo animal (REGO et al., 2006).

Santana Júnior et al. (2010) relataram que o animal em pastejo está sob o efeito de muitos fatores, que podem influenciar a ingestão de forragem, entre os quais, encontra-se a oportunidade de uma dieta selecionada. Contudo, o comportamento seletivo promove o aumento no tempo total de pastejo.

Santos et al. (2010) relataram que a modificação da estrutura vertical do pasto pode ser comprovada pela variação da altura das plantas em cada local do pasto avaliado. Já a alteração na estrutura horizontal pode ser constatada pela dinâmica das mudanças nos valores de altura das plantas nos pontos do mesmo pasto.

A causa dessa dinâmica na estrutura do pasto pode ser atribuída às diferenças nas magnitudes das taxas de desfolhação pelo animal e do crescimento das plantas. Nesse sentido, todos os fatores que alteram os processos de desfolhação e crescimento interferem na dinâmica da estrutura do pasto. Esses fatores são numerosos, o que torna a compreensão dessa dinâmica bastante complexa.

A maximização da eficiência de produção e colheita, por meio das avaliações morfogênicas e estruturais, permite gerar informações, que promovem o desenvolvimento de estratégias de manejo, baseadas em condições do pasto, com metas de manejo definidas em termos de altura do dossel (HODGSON, 1990) ou massa de forragem (MATTHEW et al., 1999).

Entretanto, a variação na distribuição e no arranjo da parte aérea das plantas permite mudanças ao longo do período de pastejo animal. Fatores como a massa de forragem, a densidade do pasto e sua estratificação, a interceptação luminosa pela planta e a altura do dossel forrageiro estão diretamente ligadas e influenciam o arranjo estrutural da forragem (SANTOS et al., 2010).

Os autores acima mencionados, relataram ainda que a estrutura do pasto não apresenta característica estática, estando constantemente afetada por fatores internos e externos à produção forrageira. Dentre os fatos que promovem a variação na estrutura do pasto destacam-se aqueles que resultam em alterações nas taxas de crescimento e nos padrões de desfolha do pasto.

A desfolhação seletiva promovida pelos animais, aliada as condições ambientais e edafo-climáticas da pastagem, assim como a disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, luminosidade e temperatura, promovem a influência direta na caracterização de uma pastagem.

Em pastagens de inverno diversos estudos, citados por Canto et al. (2001), “constaram o quanto o manejo do pastejo, por meio da altura de pasto, causa alterações nos processos de forragem” [... e comprovaram] “que a redução da altura de pasto aumenta a proporção de folhas removidas pelo pastejo e reduz a área foliar, a fotossíntese e a taxa de produção de tecidos brutos (lâminas de folhas verdes e colmos verdes)” (CANTO et al., 2001).

O comportamento entre a densidade populacional e o tamanho individual de perfilhos apresenta relação inversa, quando as plantas são submetidas à desfoliação, um comportamento comum em pastos de gramíneas. Pastos mantidos mais baixos apresentam perfilhos pequenos e com maior densidade populacional quando comparados com alturas maiores do capim (SBRISSIA et al., 2008). Os mesmos autores relatam que em pastos manejados mais altos, a baixa intensidade luminosa na base do relvado é um dos principais fatores que interfere na capacidade de perfilhamento. No entanto, maiores valores de massa seca de perfilhos ocorrem em pastos manejados com maior altura.

Com o aumento da altura do pasto, sucede um aumento maior na massa de perfilhos quando comparados às menores alturas. O resultado da maior massa de perfilhos nas maiores alturas ocorre devido ao aumento na massa seca do colmo, uma vez que o efeito da altura do pasto se pronuncia com maior intensidade sobre os colmos verdes e o material morto.

Por isso, as características estruturais e morfogênese da planta devem ser respeitadas, existindo uma amplitude entre as alturas médias em que o pasto deve ser mantido com o objetivo de otimizar o acúmulo de forragem (SBRISSIA; DA SILVA, 2008; FARIA, 2009).

As plantas apresentam a sua adaptação ao meio em função da capacidade de variação as condições a elas impostas. A plasticidade da resposta produzida pela planta permite que ocorram variações nas taxas de aparecimento e/ou morte dos perfilhos (SANTOS et al., 2010).

Como resultado do aperfeiçoamento da pecuária, a busca por conciliar uma alta produção forrageira com a viabilidade e perenidade do pasto, a qual resulta em elevada produção animal, exige a adequação do manejo imposto.

O manejo da desfoliação e o estabelecimento de um equilíbrio que respeite os limites específicos de cada espécie forrageira, somente após a associação estável entre planta e ambiente na pastagem, a condição do componente animal como gerador de produção torna-se mais importante.

Para Flores et al. (2008), existe uma amplitude nas condições de pasto, específicas para cada espécie e/ou cultivar de planta forrageira, afim de que as metas de produção animal sejam alcançadas.

Nesse sentido, a estratégia de manejo baseada no monitoramento e no controle da altura do dossel gera relações bastante consistentes entre as respostas da planta forrageira e dos animais e, permite o entendimento dos efeitos das variações estruturais do dossel sobre a produção, a persistência da planta e o desempenho animal (SBRISSIA; DA SILVA, 2008; FARIA, 2009).

Durante os períodos do ano, com o avanço do ciclo vegetativo da forragem, a qualidade nutricional da planta muitas vezes se torna baixa, inviabilizando a exigência mínima de nutrientes necessárias pelo animal para a sua manutenção. A utilização de suplementos proteico-energéticos, durante o período seco, é muitas vezes necessária em sistemas que procuram aumentar a rentabilidade (NETO; CASETA; BASSO, 2012).

Na interação planta-animal, a estrutura do pasto e sua composição nutricional estão diretamente relacionadas à eficiência do sistema, pois determinam o comportamento ingestivo dos animais (CARVALHO *et al.*, 2000).

Na área de pastejo dos animais, fatores como a altura do dossel, disponibilidade de matéria seca por hectare (TREVISAN et al. 2004) e a composição bromatológica da pastagem (GADZA, 2004) assumem papel importante na eficiência de produção do sistema.

Segundo Hodgson (1990), a resposta do consumo animal depende mais da altura da pastagem do que, propriamente, da massa de forragem, principalmente em razão do efeito sobre a profundidade do bocado.

É oportuno dizer, que a estrutura do pasto não é definida única e exclusivamente pela dinâmica do crescimento de suas partes, no tempo e no espaço, mas é também dependente das características morfogênicas das plantas e

sua relação com as variáveis do ambiente (CARVALHO, 2007b). Como também, por um forte fator biótico, o herbívoro, que remove partes das plantas, principalmente folhas, e acaba por afetar a densidade populacional de perfilhos e, por consequência, o índice de área foliar (IAF) alterando a composição morfológica do dossel forrageiro (NABINGER; PONTES, 2001).

O consumo de forragem é, portanto, o principal fator para a produção animal, por se constituir como a principal fonte de nutrientes para ruminantes e, também, por influenciar a produção vegetal, através de seus efeitos sobre a estrutura da pastagem (UNGAR, 1996; SANTANA JUNIOR; CARDOSO; SILVA, 2010).

Dentre os principais fatores que afetam o consumo encontram-se a qualidade e disponibilidade de forragem (HODGSON, 1982), homeostase térmica e hídrica dos animais (LACA; DEMMENT, 1996), além do potencial genético e do “status” fisiológico do animal.

Convém ressaltar que o adequado manejo da pastagem visa administrar o conflito entre plantas forrageiras que necessitam das folhas para o seu crescimento e os animais que consomem as folhas para a sua alimentação (CARVALHO et al., 2009; SILVA et al., 2011).

Adami et al. (2010) referem o adequado manejo como o parâmetro mais importante para o sistema produtor, após a escolha das espécies vegetais para a composição do pasto. Esses autores mencionam como fatores chaves do manejo a intensidade de pastejo (que influencia a produção vegetal e animal) e o nível de nitrogênio (que influencia positivamente a qualidade da forragem e produção de matéria seca).

Por sua vez, Rezende et al. (2008) ressaltam a importância do manejo mais adequado para estabelecer e manter pastagens mais produtivas e de melhor qualidade, por meio do equilíbrio entre a produção forrageira e sua utilização e, conseqüentemente, o rendimento animal.

E, para a análise da quantidade de biomassa disponível, considera-se toda a forragem produzida, incluindo as perdas de forragem por senescência e morte de folhas e perfilhos, as perdas por pisoteio e o resíduo de forragem (REZENDE et al., 2008).

Os autores antes citados, em experiências realizadas com o objetivo de avaliar a influência das taxas de lotação na estrutura do pasto disponível e

residual em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e capim-marandu (*Brachiaria brizantha*), verificaram uma evolução da massa de forragem inversamente proporcional ao aumento das taxas de lotação, durante o período seco do ano. Contudo, ao estimar a massa de forragem do material morto (subtraindo a massa de forragem verde da massa de matéria seca da forragem total), concluíram que *“as menores taxas de lotação propiciaram maiores perdas de forragem, principalmente por senescência do material não consumido pelos animais”* (REZENDE et al., 2008).

Segundo Laca & Demment, em 1992, o estudo do processo de ingestão nos animais em pastejo considerou pelo menos duas escalas temporais: de curto e de longo prazo, sendo que *“no curto prazo numa escala de minutos a horas de pastejo, o consumo de forragem é resultado da estrutura e acessibilidade do pasto, bem como de sua abundância e qualidade”* (CARVALHO et al., 2007a).

O estudo do consumo instantâneo ou taxa de ingestão animal, apresenta relação direta com os efeitos proporcionados pela estrutura do pasto, dessa forma o foco passa a ser centrado no processo de ingestão da forragem (GONÇALVES et al., 2009).

Em relação à acessibilidade, um dos aspectos a serem observados para um melhor rendimento animal é a altura do dossel. A altura de pastejo, no qual os animais são submetidos, interfere na disponibilidade e acessibilidade das pastagens para os mesmos, além do seu impacto no SILP.

Para Baggio et al. (2009), a altura do dossel afeta o comportamento ingestivo dos bovinos, aumentando a taxa de bocados e reduzindo o tempo de permanência na estação alimentar visitada. Como também, leva a alterações na massa do bocado, segundo explicam Montagner; Genro; Rocha (2003) e Difante et al. (2010).

O bocado já foi descrito como o *“átomo do pastejo”* (LACA; DEMMENT, 1992) e, atualmente, pode ser considerado como uma unidade básica para o monitoramento do comportamento ingestivo na avaliação em pastoreio de precisão (LACA & DEMMENT, 1992; CARVALHO et al, 2007a; SANTOS; NEVES, 2007b; CARVALHO et al., 2009).

2.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMI, P. F.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S. et al. Dynamic of a papuã pasture under two grazing intensities and two nitrogen levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, SP, v. 39, n. 12, p. 2569-2577, 2010.
- ALVES S. J.; MORAES A. Manejo de pastagem em sistemas de integração lavoura-pecuária. In: **I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil**, 1, Pato Branco: CEFET-PR, p.103-108, 2002.
- ALVIM M. J.; COSER M. J. Aveia e azevém anual: recursos forrageiros para a época da seca. In: EMBRAPA. **Pastagens para gado de leite em regiões de influência da mata atlântica**, 2000.
- ASSMANN, T. S. Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Tese** (Tese Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná, 2001.
- 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**, Piracicaba, SP , v. 33, p. 37-44, 2004.
- ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B. Desenvolvimento sustentável e integração lavoura-pecuária. In: **ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S. Integração Lavoura-Pecuária**, Londrina: Instituto Agronomico do Paraná - IAPAR, 2008.
- BAGGIO C; CARVALHO P. C.; SILVA J. S. et al. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, 2009.
- BALBINO L. C.; CORDEIRO, L. A.; PORFIRIO DA SILVA, V. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. i-xii, 2011.
- BALBINOT A. A. Sistema requer harmonia entre atividades. **Folha de Londrina**. Londrina, 18 mai 2013. Caderno Folha Rural, p. 6.
- BONA FILHO, A. Integração lavoura x pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Tese**. 2002, 105p. Doutorado em agronomia - produção vegetal. Setor de Ciências Agrárias, UFPR, Curitiba, 2002.
- BONA FILHO, A.; MARTINICHEN D. Produção de bovinos de corte na integração lavoura x pecuária (Conferência) In: **I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil**. - Pato Branco: CEFET, v. 1, p. 133-148, 2002.

BREMM, C.; ROCHA, M. G.; PILAU, A.; QUADROS, B. P.; GUTERRES, E. P. Diferentes níveis de suplementação no comportamento ingestivo de bezerras em pastagem cultivada de inverno. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40. 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C.; PAIVA, A. J. et al. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 213-220, 2010.

CANTO, M. W.; CECAT, U.; PETERNELLI, M. et al. Efeito da Altura do Capim-Tanzânia Diferido nas Características da Pastagem no Período do Inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 4, p.1186-1193, 2001.

CANCHILA, E. R.; SOCA, M.; OJEDA, F. et al. Dinámica de crecimiento de 24 accesiones de *Brachiaria* spp. **Pastos y Forrajes**. - Matanzas, Cuba, v. 33, n. 4, p. 1-9, out-dez de 2010 (Versão on-line). Disponível em <<http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v33n4/pyf04410.pdf>>. Acesso em: 21 jun 2013.

CARVALHO, P. C. F.; POLI, C. H. E. C.; NABINGER, C.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo e sua relação com a estrutura da pastagem. In: FERRAZ, J. B. S. (Ed). **Pecuária 2000: A Pecuária De Corte No III Milênio**. Pirassununga, SP, 2000.

CARVALHO P. C. F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I., et al. Integração lavoura-pecuária: como aumentar a rentabilidade, otimizar o uso da terra e minimizar os riscos. In: PATINO, H. O., BERNADÁ, M. H. G., MEDEIROS, F. S. (Org.). **II Simpósio da Carne Bovina: Integração Lavoura-pecuária**. Porto Alegre, v. 1, p. 6-36, 2004. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/integr_1.pdf> Acesso em: 26 abr. 2013.

CARVALHO P. C. F. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36 (suplemento especial), p.151-170, 2007a.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: DALL'AGNOL, Miguel; NABINGER, Carlos; SANTANA, Danilo Menezes; SANTOS, Rogério Jaworski dos. (Org.). **Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa**. Porto Alegre: Gráfica Metrôpole, 2007b. p. 23-60.

CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J.; MEZZALIRA, J. C. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38 (suplemento especial), p. 109-122, 2009.

CECCON, G.; FONSECA, I. C.; NETO, A. L. N. et al. Estabelecimento de *Brachiaria ruziziensis* consorciada com milho resistente à *Spodoptera frugiperda* // **XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**. - Guarapari: Fertbio, 2010.

COBUCCI, T.; WRUCK, F. J.; KLUTHCOUSKI, J. et al. Opções de Integração Lavoura-Pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: Embrapa, set/out de 2007. 240: v. 28. pp. 64-79. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/215859>> Acesso em: 26 jul. 2013.

COIMBRA, C. H. Avaliação da compactação de um Latossolo Bruno utilizado em integração lavoura-pecuária. **Dissertação**. 1998. 84 p. (Mestrado em Agronomia – Ciências do Solo) - Curitiba: UFPR.

CONSALTER, M. A. S. Sistema Integrado Lavoura-pecuária e Compactação em Latossolo Bruno. **Dissertação** [Dissertação de Mestrado em Agronomia]. - [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 1998.

DA SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: Simpósio sobre manejo de pastagens. **Anais ...** Piracicaba, FEALQ, p.155-186, 2003.

DIFANTE, G.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 39, n. 1, p. 33-41, 2010.

FARIA, D. J. G. Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes alturas, 2009. 145p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P.; ABRÃO, M. P. C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37 n. 8, p.1355-1365, 2008.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. et al. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuárias na região sul-brasileira [Conferência] In: **Synergismus scyentifica UTFPR** 2011. – v. 06 (2). III Encontro de Integração Lavoura - Pecuária no Sul do Brasil, 2011.

GAZDA, T. L. Produção de ovinos submetidos a duas alturas diferentes de pastejo em aruana (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Aruana). In: **Grass-land Ecophysiology and Grazing Ecology**. 2004. UFPR, Curitiba, PR.

GALHARTE, C. A.; CRESTANA, S. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: aspecto conversação ambiental no cerrado = R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, v. 14, n. 11, p. 1202-1209, 2010.

GARCIA, R. A. e ROSELEM, C. A. Agregados em um Latossolo sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 45, n. 12, Brasília, p.1489-1498, 2010.

- GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; KUNRATH T. R. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p.1655-1662, 2009.
- GUARESCHI R. F.; PEREIRA M. G e PERIN, A. Oxidizable carbon fractions in Red Latosol under different management systems. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 242-250, 2013.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 44, p. 339-346. 1985.
- HODGSON, J. Grazing management: Science into practice. **Longman Scientific and technical**, Longman group, 1990.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39.; **Simpósio Internacional de Forragicultura**. Recife, p. 180-202, 2002.
- LACA, E.; DEMMENT, M. W. Herbivory: the dilemma of foraging in spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R. T., ROBINS C. T. (Eds.) **Plant defenses against mammalian herbivores**. CRC, Boca Raton, p. 29-44, 1992.
- LACA, E.; DEMMENT, M. W. Foraging strategies of grazing animal. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W.(Eds.) **The Ecology and management of Grazing Systems**, p.137-158, 1996.
- LUSTOSA, S. B. C. Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada no sistema plantio direto. 1998. 84p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná, 1998. 84p. Curitiba.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, Brasil v. 38 (supl.especial), p.133-149, 2009.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; ALVES E.; CONTRINI E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** Brasília, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.
- MATTHEW, C; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K. et al. Tiller dynamics of grazed swards, In: Simpósio Internacional "**Grassland Ecophysiology and grazing ecology**". Curitiba, p. 109-133, 1999.
- McKENZIE, B. A.; HAMPTON, J. G.; WHITE, J. G. H. et al. Annual crop production principles. In: WHITE, J.; HODSON, J. **New Zealand pasture and crop science**. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- MONTAGNER, D. B.; GENRO, T. C. M.; ROCHA, M. G. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke)

manejada sob diferentes alturas [Conferência]. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Santa Maria, p. 40, 2003.

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

MORAES, A; PELISSARI, A.; ALVES, S. J .et al. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, **Anais...** Pato Branco: CEFET-PR, p. 3-42, 2002.

MÜHLBACH, P. R. F. Uso de silagens na produção animal. In: Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte, **Anais....** Canoas: ULBRA - Universidade Luterana do Brasil, p. 40-53, 1998.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C. (Ed.). **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, p. 755-771, 2001.

NETO, P. C. O.; CASETA, M. C.; BASSO, K. C. Uso da suplementação proteica-energética como forma de agregar resultados de desempenho e valor econômico em sistemas de engorda a pasto. **Cadernos de pós-graduação da FAZU**, v. 3, 2012.

PIMENTEL, J. J. O. Efeito da suplementação proteica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, Brasil, v. 27, n. 5, p. 1042-1049, 1998.

REGO, F. C. A.; DAMASCENO, J. C.; MARTINS, E. N. et al. Influência de variáveis químicas e estruturais do dossel sobre a taxa de ingestão instantânea em bovinos manejados em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 691-698, 2006.

REZENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; PINTO, J. C. et al. Estrutura do pasto disponível e do resíduo pós-pastejo em pastagens de capim-cameroon e capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1742-1749, 2008.

SÁ, J. P. G.; CAVIGLIONE, J. H. **Arenito Caiuá: Capacidade de lotação das pastagens**. Londrina, IAPAR, 1999. 15p. (Informe de Pesquisa, 132).

SALLEN, M. A. M.; FISHER, M. J. Role of ley farming in crop rotations in the tropics. In: **International Grassland Congress**, Rockhampton, p. 2179-2187, 1993.

SANTANA JUNIOR, H. A.; CARDOSO, E. O.; SILVA, R.R. Comportamento ingestivo de bovino a pasto. **REDVET Revista eletrônica veterinária** agosto de 2010. Vol. 11. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080810.html> acesso em 28/06/13.

- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; SILVA, G. P. et al. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2125-2131, 2010.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M. et al. Signal Grass structure at different sites of the same pasture under three grazing intensities. **Acta Scientiarum**, animal science, v. 35, n. 1, p. 73-78, 2013.
- SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.
- SERRÃO, E. A. S. Pastagem em área de floresta no trópico úmido brasileiro: conhecimentos atuais. In: EMBRAPA-CPATU: 1º. Simpósio do Trópico Úmido, 12-17 nov. 1984. **Anais...**, p. 147-174, 1986. Disponível em <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/394672/1/CPATUDoc36v5P147.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2012.
- SILVA, H. A.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. et al. Viabilidade econômica da produção de novilhas leiteiras a pasto em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 6, p. 745-753, 2012.
- SILVA, R. F.; GUIMARÃES, M. F.; AQUINO, A. M; MERCANTE, F. M. M. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p.1277-1283, 2011.
- SOUZA, E. D.; ANDRADE COSTA, S. E. V. G.; ANGHINONI, I. et al. Carbono orgânico e fósforo microbiano em sistema de integração agricultura-pecuária submetido a diferentes intensidades de pastejo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa, v. 32, n. 3, p.1273-1282, 2008.
- SOUZA, E. D.; ANDRADE COSTA, S. E. V. G.; ANGHINONI, I. et al. Soil aggregation in a Crop-Livestock Integration System under no-tillage. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa, v. 34, n. 4, p.1365-1374, 2010.
- SWANSON, J. C. Farm animal well-being and intensive production systems. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 2744-2751, 1995.
- TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; CORADINI, F. S. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Revista Ciência Rural**, v. 34 n. 5, 2004.
- UNGAR, E. D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. p.185-218, 1996.
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar a influência do pastejo em diferentes alturas de *Brachiaria ruziziensis* sobre o desempenho produtivo e comportamento ingestivo de bovinos, em sistema de integração lavoura-pecuária, durante o período de inverno no noroeste do Paraná.

3.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a produção de massa de forragem e a taxa de acúmulo diário de matéria seca da forragem, massa de lâminas foliares e a oferta de lâminas foliares em diferentes alturas de *Brachiaria ruziziensis*.

Determinar o desempenho animal e a produtividade por área em diferentes alturas de pastejo de *Brachiaria ruziziensis*, durante o inverno, em cultivo após a soja.

Avaliar o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo sob diferentes alturas de *Brachiaria ruziziensis* em sistema de integração lavoura-pecuária com gramínea tropical.

4 ARTIGO CIENTÍFICO

4.1 DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES ALTURAS DE PASTEJO DE *BRACHIARIA RUZIZIENSIS* EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Artigo redigido sob as normas da revista Semina: Ciências Agrárias.

Desempenho produtivo e comportamento ingestivo de bovinos submetidos a diferentes alturas de pastejo em *Brachiaria ruziziensis* em integração lavoura-pecuária

Productive performance and ingestive behavior of cattle submitted to different grazing heights in *Brachiaria ruziziensis* in a crop-livestock integration system

RESUMO - Foram avaliados o desempenho e o comportamento de bovinos mantidos em pastagem de *Brachiaria ruziziensis* cultivada pós-soja e manejada em pastejo com diferentes alturas. Foram utilizadas quatro diferentes alturas de manejo da pastagem (10, 20, 30 e 40 cm), obtidas por meio da aplicação de lotação contínua com diferentes cargas animais. O delineamento foi o de blocos casualizados, com três repetições e avaliação por três anos consecutivos. Utilizaram-se animais jovens com dez meses de idade, machos inteiros, da raça Purunã, com peso médio inicial de 200 kg. As alturas não resultaram em diferença no ganho de peso médio diário (GMD), com média de 0,920 kg, porém a carga animal foi influenciada. O aumento na altura de pastejo resultou na diminuição da carga animal, de 1153 para 637 kg.ha⁻¹, nas alturas 10 e 40 cm, respectivamente. Dessa forma, o aumento na carga animal possibilitou maior produtividade nas menores alturas, visto que o ganho por área para as alturas 10, 20, 30 e 40 cm foram 390, 374, 276 e 250 kg PV.ha⁻¹, respectivamente. O comportamento animal foi influenciado pelas diferentes alturas, variando o período de pastejo de 380 a 472 minutos, a taxa de bocados de 28 a 36 bocados.min⁻¹ e o tempo em ócio e de ruminação de 128 a 79 e 179 a 137 minutos nas alturas com 40 e 10 cm, respectivamente. As diferentes alturas não influenciaram o desempenho animal, porém, afetaram a carga animal resultando em menor produtividade por área nas alturas maiores. O tempo de pastejo e a taxa de bocados dos bovinos diminuíram em função do aumento na altura da forragem a ser pastejada.

Palavras-chave: pastagem, ganho médio diário, carga animal, ganho por área, taxa bocados.

ABSTRACT – Growth performance and behavior of beef steers were evaluated in *Brachiaria ruziziensis* pasture, cultivated after soybeans, and managed at different heights. Treatments were four different pasture heights (10, 20, 30 and 40 cm), obtained by different stocking rates. It was used a randomized block design, with three replications, and assessed for three consecutive years. Young bulls, ten months old, of the Purunã breed, with 200 kg of initial

average weight, were used. Treatments did not influenced the average daily weight gain (ADG), with overall average of 0.920 kg, but the stocking rate was influenced by the different heights. As the height of grazing increased, the stocking decreased, from 1153 to 637 kg ha⁻¹ in treatments 10 and 40 cm, respectively. Thus, the increased stocking enabled higher productivity at lower heights, as the area gain for the treatments 10, 20, 30 and 40 cm were 390, 374, 276 and 250 kg BW.ha⁻¹, respectively. The animal behavior was influenced by the different pasture heights, the grazing periods varied from 380 to 472 minutes, the bite rate varied from 28 to 36 bits.min⁻¹ and the idle time varied from 128 to 79, and rumination time from 179 to 137 minutes, for the heights 40 and 10 cm, respectively. The animal performance was not influenced by the different heights, but influenced in stocking wherever in higher treatments were lower productivity. The grazing periods and the bit rate decrease with higher grazing.

Key words: pasture, average daily gain, stocking, area gain, bite rate.

Introdução

A região noroeste do Paraná, arenito Caiuá, apresenta-se como uma região tipicamente pecuária e com limitações para a agricultura. A utilização da integração lavoura-pecuária visando recuperar a produtividade e gerar sustentabilidade ao sistema, necessita da geração de informações confiáveis e do conhecimento do sistema aplicado à realidade regional.

Nesse sentido, ambas as atividades de produção se complementam em aspectos do manejo, da fertilidade, da física e da biologia do solo, ao permitir o uso mais racional de insumos, máquinas e mão de obra na propriedade agrícola, além de diversificar a produção (MACEDO, 2009).

A utilização da rotação do plantio de soja, integrada com a *Brachiaria* sp, promoveu o avanço e a possibilidade do desenvolvimento da integração lavoura-pecuária – ILP nas regiões noroeste e norte do Paraná, com sustentabilidade e viabilidade de produção.

A soja fixa o nitrogênio, possibilita a utilização de diversos herbicidas, tem rápido desenvolvimento inicial e recobre bem o solo. A *Brachiaria* é perene, tem sistema radicular fasciculado (o que auxilia na estruturação do solo), alta produção de matéria seca e elevada relação C:N, além de não ter pragas e doenças em comum com a soja (CANCHILA et al, 2010; CECCON et al., 2010).

Uma opção considerada apropriada para o sistema integração lavoura-pecuária tem sido a *Brachiaria ruziziensis*, em função do alto recobrimento do solo e suscetibilidade à

dessecação com herbicida glifosato (BRIGHENTI et al., 2011), o que resulta em crescimento durante toda a estação seca (MACHADO & ASSIS, 2010).

A estrutura do pasto não é definida única e exclusivamente pela dinâmica de crescimento de suas partes, mas, é dependente das características morfogênicas das plantas e de sua relação com as variáveis do ambiente (CARVALHO; SANTOS; NEVES, 2007).

Em relação ao pastejo dos animais, a altura do dossel, a disponibilidade de matéria seca por hectare (TREVISAN et al., 2004) e a composição bromatológica da pastagem (GADZA, 2004) são fatores fundamentais e importantes com reflexos diretos na produção e eficiência do sistema.

De conformidade com as orientações de Simon e Lemaire (1987), a distribuição e o arranjo de componentes, tais como o acúmulo de forragem, a altura da planta, a densidade de folhas, a relação folha-colmo e a proporção do material senescente constituem a estrutura aérea do pasto.

Por sua vez, o estudo da estrutura do pasto permite verificar os efeitos diretos que ocorrem sobre o comportamento ingestivo do animal, especialmente sobre o consumo (NEWMAN; PARSONS; PENNING, 1994). Isto porque, sabe-se que há interferência no tamanho e na taxa de bocado e no tempo de pastejo, o que afeta a facilidade de colheita.

Sendo assim, a altura do pasto representa um componente fundamental dentro de todo o seu manejo, pois promove alteração no comportamento ingestivo dos animais e pode interferir no desempenho e produtividade do sistema.

Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar a produção de forragem, o desempenho animal, a produtividade e o comportamento ingestivo dos animais em três anos consecutivos de pastejo, em sistema integrado soja/*Brachiaria*, na região noroeste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na estação experimental do Instituto agrônomo do Paraná (IAPAR), em Xambrê (latitude 23° 47' 11'' S; longitude 53° 36' 06'' O; altitude 340 metros), região noroeste do Estado do Paraná, denominada de Arenito Caiuá.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (SANTOS et al., 2006), textura arenosa/média, característico da região Noroeste do Paraná (OLMOS-ITURRI et al., 1984; FASOLO et al., 1988), em relevo ondulado, cujas análises químicas encontram-se descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização química do perfil do Latossolo Vermelho distrófico típico da área experimental.

*Prof.	**P	MO	pH CaCl ₂	H+Al	Al ⁺³	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CT C	V	Al
(cm)	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	0,01mol L ⁻¹	-----cmol _c dm ⁻³ -----								%
0-10	39,9	12,0	5,1	2,7	0,01	0,4	1,6	0,8	2,8	5,5	50,9	0,4
10-20	12,0	9,3	5,2	2,6	0,03	0,2	1,6	0,6	2,4	5,0	48,0	1,2
20-30	4,0	7,4	5,2	2,6	0,05	0,1	1,3	0,7	2,1	4,7	44,7	2,3

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Profundidade

(**) Extrato Mehlich

O clima predominante na região é o subtropical (Cfa), conforme a classificação de Köppen (CAVIGLIONE et al., 2000), com precipitação média anual de 1400 a 1600 mm.

O ano de 2010 apresentou inicialmente um volume pluviométrico de 445 mm de precipitação distribuída durante os três primeiros meses do experimento, março a maio. Nos meses seguintes, junho a setembro, houve diminuição no volume de chuvas (102 mm), permanecendo por um período de 58 dias sem chuva considerável. A temperatura apresentou-se inicialmente com mínimas superiores a 20°C e máximas acima dos 30°C. Nos meses seguintes diminuíram-se as temperaturas permanecendo na faixa dos 15 a 25°C de temperaturas mínima e máxima, respectivamente.

No ano de 2011, houve estiagem de 36 dias durante o mês de maio, porém nos demais períodos a precipitação pluviométrica apresentou-se com volumes satisfatórios e distribuídos regularmente ao longo dos períodos. Nos dias 27/06/2011 e 28/06/2011 houve geada na área experimental, com temperatura mínima registrada de -4°C na relva.

Em 2012, os índices pluviométricos apresentaram distribuídos regularmente e com maiores volumes no período do início do inverno, apresentando restrição nos volumes apenas nos últimos 35 dias de experimento. A temperatura apresentou valores superiores a 30°C no primeiro mês de experimento e com os menores valores registrados no mês de julho, com poucas ondas de frio durante o período.

A área experimental compreendeu 13,5 ha, subdivididos por cerca elétrica, em doze piquetes de um hectare cada e três piquetes de 0,5 ha não pastejados. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e quatro alturas diferentes de pastejo: 10, 20, 30 e 40 cm, com três anos de avaliação.

O experimento ocorreu durante os meses de março a setembro dos anos de 2010 a 2012. O período experimental iniciava-se anualmente com a semeadura de *Brachiaria*

ruzizensis em março, nos dias 08/03/2010, 20/03/2011 e 14/03/2012, após a colheita da soja, com 5 kg de sementes puras viáveis.ha⁻¹, sem adubação de base.

O controle de invasoras foi realizado 30 dias após a semeadura e efetuada adubação nitrogenada com 40 kg de N.ha⁻¹, 40 dias após a semeadura.

Os animais iniciaram o pastoreio nos dias 14/05/2010; 30/05/2011 e 05/06/2012, compreendendo um período de avaliação de 110, 99 e 84 dias para os anos de 2010, 2011 e 2012, respectivamente.

Para o ajuste das alturas da pastagem foi utilizado lotação contínua com carga animal variada, por meio do método “*put and take*”, descrito por Mott; Lucas (1952). Cada unidade experimental apresentava dois animais fixos, definidos como *testers* (24 bovinos), e um número variado de animais reguladores (46 bovinos), sendo todos, bovinos da raça Purunã.

O experimento teve início com os animais pesando aproximadamente 200 kg e com 10 meses de idade. Esses animais receberam apenas suplementação mineral à vontade, fornecida em cochos cobertos, dispostos nos piquetes.

A cada 28 dias foram realizadas as pesagens dos animais e, semanalmente, era aferida a altura dos piquetes (50 pontos), assim como, o ajuste da carga animal. A altura da pastagem foi aferida por meio do método “*sward stick*” (BARTHAM, 1985).

O valor médio das medições do “*sward stick*” de cada piquete foi utilizado como variável independente em equações de regressão linear que relacionaram as medições de altura ao valor de massa seca de forragem (MS), que foi avaliada a cada 30 dias, aproximadamente, de forma aleatória.

A disponibilidade de matéria seca foi estimada com o corte mensal de cinco amostras por piquete, com área de 2 m², secas em estufa de ventilação forçada, a 55° C, por 72 horas.

Uma subamostra de cada amostra foi reservada para a realização da separação e determinação da massa seca de lâminas foliares (MSLF). A taxa de acúmulo diário de matéria seca (TAD) foi estimada mensalmente com a utilização de gaiolas de exclusão, por meio do método de triplo emparelhamento (MORAES et al., 1990), com três gaiolas por piquete.

A oferta de lâminas foliares (OLF) foi calculada dividindo-se a MSLF pelo período de pastejo, somada com a TAD de lâminas foliares, multiplicado por 100 e dividido pela carga animal.

As análises bromatológicas foram realizadas no LANA/UEL sendo determinados os valores de massa seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). A digestibilidade *in vitro* foi realizada segundo a técnica de Tilley; Terry (1963), descrita por Mizubuti et al. (2009).

O consumo de forragem pelos animais foi estimado diretamente segundo o método agrônômico. Uma metodologia que consiste na diferença entre as disponibilidades de forragem inicial e final, em cada período pré-determinado, acrescido da taxa média de crescimento da forragem no período. A diferença encontrada foi relacionada com o peso médio dos animais no piquete e o período de permanência de cada animal na pastagem. O consumo de forragem estimado foi representado em função do peso médio dos animais.

O ganho médio diário (GMD) dos animais foi calculado em função dos testers, pela diferença entre os pesos final e inicial de cada período, dividido em função do número de dias na pastagem.

A carga animal (CA) foi calculada pela relação do peso médio dos animais, multiplicado pelo número de dias no piquete, divididos pelo número de dias do período. O ganho de peso por hectare (GPA) foi baseado no ganho médio diário, dos animais *testers*, multiplicado pelo número de animais dias.ha⁻¹.

A avaliação do comportamento ingestivo animal (CI) foi realizado em duas etapas. No primeiro dia os animais foram observados por doze horas (6hs30 às 18hs30), pelo método direto de observação visual (HUGHES; REID, 1951), que permitiu a anotação a cada 10 minutos do tempo de pastejo, ruminação e ócio.

No segundo dia procedeu-se a observação da taxa de bocados dos animais (TB). O método utilizado foi o de observação visual do tempo gasto para o animal completar a apreensão e ingestão de 20 bocados (HODGSON, 1982).

Foram realizadas três avaliações de comportamento ingestivo em cada ano, separadas por um período de 30 dias, sendo avaliados dois animais por piquete (*testers*), por observadores treinados e que manejavam os animais com frequências. Contudo, em função da geadada ocorrida no ano de 2011, houve a necessidade da retirada de alguns animais “testers” de piquetes manejados com alturas maiores. A avaliação do comportamento ingestivo dos animais nesse ano ficou comprometida, não sendo realizadas as avaliações comportamentais no ano de 2011.

O efeito das alturas nos anos experimentais, assim como, a interação entre altura de pastejo e ano, foi avaliado por análise de variância, e a comparação das médias pelo

teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2003).

Resultados e Discussão

A disponibilidade de forragem diferiu entre as alturas de pastejo ($P < 0,05$, Tabela 2). Os valores apresentaram-se decrescentes em função da diminuição nas alturas de pastejo. A quantidade média de massa seca por hectare variou entre 2,6 e 4,3 toneladas para as alturas 10 e 40 cm, respectivamente.

As alturas intermediárias não apresentaram diferença em função dos anos analisados. A altura de pastejo de 40 cm, no ano de 2011 apresentou menor produção forrageira ($P < 0,05$). Esse fato pode ser explicado em razão da geada ocorrida naquele ano.

Nos dias 27 e 28 de junho de 2011 ocorreu a temperatura de -4°C na relva, com formação de gelo sobre a superfície foliar das plantas caracterizando o fenômeno de geada. Assim, em função do congelamento da parte aérea da forragem pelo frio e morte de todo este tecido, nas alturas maiores, houve a necessidade de uma diminuição na altura do capim para a retirada do excesso de material morto, favorecendo a penetração luminosa e melhor rebrote da forragem.

De Maria et al. (2012) observaram uma redução na produção de matéria seca em função da geada ocorrida no ano de 2011. Os autores relataram produção em torno de 4 t de MS de *Brachiaria ruziziensis* aos 165 dias após a sobressemeadura em área de soja. Lara-Cabezas (2011), ao trabalhar com *Brachiaria ruziziensis* consorciada com milho e milheto, observou uma produção acumulada de matéria seca de 1,4 e 2,8 t por hectare, respectivamente.

A taxa de acúmulo diário de matéria seca variou conforme a altura ($P < 0,05$). As menores alturas de pastejo apresentaram maior taxa de acúmulo diário de forragem. Os valores apresentaram variação entre 29 e 36,7 kg MS.ha⁻¹.dia⁻¹ para a maior e menor altura, respectivamente.

É de se observar que, nas menores alturas pode ter havido uma superestimativa da taxa de acúmulo, uma vez que a frequência de desfolha realizada pelo animal, possivelmente, foi maior do que o período de exclusão da gaiola (MACHADO et al., 2007). Dessa forma, o tempo de isolamento e crescimento da forragem foi maior do que o período de desfolha realizada pelos animais possibilitando aceleração do crescimento da gramínea de acordo com a curva sigmoide de crescimento das forrageiras.

No ano de 2011 ocorreu menor taxa de acúmulo ($P < 0,05$) comparado aos demais anos. Essa diferença pode ser resultado da menor temperatura média daquele ano associada à geada ocorrida nesse período. A esse respeito, Bauer et al. (2011) relataram valores de taxa de crescimento de $32,1 \text{ kg MS} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ para o capim-mulato, durante um período de 165 dias na época da seca.

Tabela 2 - Médias da disponibilidade de forragem ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e taxa de acúmulo diário de matéria seca ($\text{kg MS} \cdot \text{dia}^{-1}$) em pastagem de *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Disponibilidade de Forragem ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)					
Altura de Pastejo (cm)					
Anos	10	20	30	40	Média
2010	2740±21,1 ^{dA*}	3161±25,3 ^{c*}	3839±100,6 ^{b*}	4211±98,1 ^{aA*}	3488±122,6 ^{bc*}
2011	2963±93,0 ^{bA*}	3115±42,2 ^{b*}	3622±30,8 ^{a*}	3839±40,1 ^{aB*}	3385±103,0 ^{ab*}
2012	2131±109,2 ^{dB*}	3229±43,0 ^{c*}	3806±92,8 ^{b*}	4367±69,8 ^{aA*}	3383±207,5 ^{bc*}
Média	2611±131,2 ^{dAB*}	3168±46,7 ^{c*}	3756±52,7 ^{b*}	4139±88,7 ^{aAB*}	3419±106,8 ^{bc*}
Taxa de Acúmulo Diário de Matéria Seca ($\text{kg MS} \cdot \text{dia}^{-1}$)					
Alturas de Pastejo (cm)					
Anos	10	20	30	40	Média
2010	36,5±0,15 ^{aAB*}	34,7±0,48 ^{abA*}	32,8±0,59 ^{bcA*}	31,0±0,31 ^{cA*}	33,8±0,76 ^{bcA*}
2011	34,9±0,82 ^{aB*}	31,5±0,30 ^{bB*}	25,6±0,84 ^{cB*}	24,7±0,62 ^{cB*}	29,2±1,29 ^{bB*}
2012	38,6±1,15 ^{aA*}	32,6±0,85 ^{bAB*}	31,7±0,50 ^{bA*}	31,2±0,48 ^{bA*}	33,5±1,49 ^{bA*}
Média	36,7±0,67 ^{aAB*}	32,9±0,55 ^{bAB*}	30,0±1,17 ^{cA*}	29,0±11,10 ^{cAB*}	32,2±0,67 ^{bA*}

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Médias seguidas de letra diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

A massa seca de lâminas foliares, nas alturas de 30 e 40 cm, apresentou valores de 816 e $928 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente, sendo maior do que os $680 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, observados na altura de 10 cm (Tabela 3). Esses valores foram semelhantes aos de 728 e $814 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, em Dourados e São Gabriel do Oeste (MS), respectivamente, observados por Machado; Assis (2010), ao trabalharem com *Brachiaria ruziziensis* durante o período da seca, semeadas após a colheita da soja. No entanto, estão abaixo dos valores de 1660 a $2080 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, observados por Machado et al. (2007), ao trabalharem com a *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, nas

ofertas de 7 a 10% do peso vivo animal e, de 2052 a 2833 kg.ha⁻¹, relatados por Morlan (2004).

A oferta de lâminas foliares apresentou valores crescentes com o aumento na altura do pasto (Tabela 3). Os maiores índices, 10,5 e 14,6% de oferta nas maiores alturas de pastejo estão diretamente ligados aos menores valores de carga animal para esses tratamentos, o que influencia no desempenho animal.

Registre-se ainda, que Machado et al. (2007) já haviam relatado que é indispensável trabalhar com a oferta de lâminas foliares para as espécies tropicais, em função do grande acúmulo de colmos e material senescente.

Tabela 3 - Médias da massa seca de lâminas foliares (kg.ha⁻¹) e oferta de lâminas foliares (%) em pastagem com *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Massa Seca de Lâminas Foliares (kg.ha ⁻¹)					
Altura de Pastejo (cm)					
Anos	10	20	30	40	Média
2010	715±122,7 ^{c*}	780±67,2 ^{bc*}	845±96,3 ^{b*}	1028±159,1 ^{a*}	842±176,6 ^{b*}
2011	675±89,1 ^{b*}	756±89,4 ^{b*}	741±84,5 ^{b*}	837±106,9 ^{a*}	752±123,4 ^{b*}
2012	650±15,9 ^{b*}	816±114,3 ^{ab*}	862±167,8 ^{a*}	918±83,4 ^{a*}	812±167,8 ^{ab*}
Média	680±93,6 ^{b*}	784±78,5 ^{ab*}	816±101,3 ^{a*}	928±116,2 ^{a*}	802±151,4 ^{a*}
Oferta de Lâminas Foliares (%)					
Altura de Pastejo (cm)					
Anos	10	20	30	40	Média
2010	6,1±0,91 ^{c*}	7,4±0,78 ^{c*}	9,8±1,13 ^{bB*}	13,3±1,02 ^{aB*}	8,8±1,09 ^{b*}
2011	6,5±1,01 ^{c*}	8,4±1,11 ^{c*}	13,0±0,78 ^{bA*}	20,1±0,95 ^{aA*}	10,3±0,78 ^{b*}
2012	5,2±0,87 ^{c*}	8,9±0,94 ^{bc*}	9,7±0,96 ^{bB*}	12,7±0,87 ^{aB*}	8,6±1,02 ^{bc*}
Média	5,9±0,99 ^{c*}	8,2±1,06 ^{c*}	10,5±0,88 ^{bB*}	14,6±1,01 ^{aB*}	9,1±1,26 ^{bc*}

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Médias seguidas de letra diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

A relação folha:colmo não apresentou variação (P>0,05) em função das alturas de pastejo (Tabela 4). Os valores observados ocorreram devido à pressão de pastejo exercida pelos animais, consequência das diferentes alturas estabelecidas e pré-determinadas.

Paula et al. (2012) relataram que a relação folha:colmo e folha:não colmo apresentam-se como importantes indicadores da facilidade de apreensão da forragem pelo

animal. Apesar de não ocorrer diferença estatística nos valores observados neste trabalho, pode-se verificar amplitude acentuada nos valores numéricos entre as alturas maiores e menores. Assim, uma vez que no horizonte de pastejo, a presença de colmos, bainha e material morto são limitantes da profundidade do bocado, pode ocorrer um aumento do tempo do bocado, redução na taxa de bocados e aumento no tempo diário de pastejo.

Tabela 4 - Valores médios da porcentagem de lâminas foliares na massa de forragem (%MS) e da relação folha:colmo em pastagem de *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Variáveis	Altura de Pastejo (cm)				Média
	10	20	30	40	
Lâminas foliares (%MS)	26,5±1,1 ^{a*}	24,7±1,1 ^{ab*}	22,1±1,3 ^{b*}	22,8±1,2 ^{b*}	24,0±1,3 ^{ab*}
Relação folha:colmo	0,53±0,04	0,49±0,07	0,45±0,03	0,47±0,05	0,49±0,06

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Médias seguidas de letra diferentes diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação à análise bromatológica da massa de lâminas foliares da forragem, todas as variáveis analisadas não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre as diferentes alturas estudadas (Tabela 5).

Os valores de proteína apresentaram médias de 17,2% e estão de acordo com os 17,1 e 16,4% PB nas lâminas foliares, encontrados por Machado; Assis (2010), ao trabalharem com a *Brachiaria ruziziensis*, cultivadas pós-soja.

De igual forma, a adubação nitrogenada 40 kg N.ha⁻¹ na implantação do pasto, favoreceu o desenvolvimento inicial da forragem durante o período em que a temperatura era superior à 20°C, em dias com fotoperíodo maiores e com umidade no solo. De acordo com Cecato et al. (2001), o nitrogênio proporciona incremento nos teores de PB e redução nos teores de FDN e FDA na MS da forragem produzida.

Os valores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido permaneceram em torno de 55 e 33%, respectivamente. É importante registrar que Pariz et al. (2010) observaram valores de 59 e 67% de FDN e variações de 27 a 34% no teor de FDA para o primeiro e terceiro corte da *Brachiaria ruziziensis*, cultivada em consórcio com o milho, pós colheita.

Tabela 5 - Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em porcentagem da matéria seca, nas laminas foliares de *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, dos anos de 2010, 2011 e 2012.

Variáveis	Altura de Pastejo (cm)				Média
	10	20	30	40	
MS (%)	23,7±0,78*	24,2±0,71*	24,3±0,62*	25,1±0,84*	24,3±0,93*
PB (% MS)	17,7±0,83*	17,2±0,67*	17,0±0,98*	16,7±0,77*	17,2±1,02*
FDN (% MS)	53,8±2,19*	53,3±1,98*	55,5±2,03*	55,2±1,54*	54,5±1,90*
FDA (% MS)	31,3±1,47*	32,0±2,19*	34,4±1,13*	34,7±2,01*	33,1±1,78*

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Não significativo

A DIVMS da *Brachiaria ruziziensis* foi influenciada ($P < 0,05$) pela altura de pastejo dos animais (Tabela 6). As alturas mais baixas apresentaram maior DIVMS quando comparadas com as maiores alturas. Comportamento semelhante foi observado por Flores et al. (2008) para a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, ao trabalharem com três alturas de pastejo de *Brachiaria*.

Os valores encontrados apresentam uma variação entre 68 e 72 %, podendo ser considerados altos, refletindo nos altos valores observados para o consumo de massa seca, um reflexo da boa qualidade que a forragem apresentava durante o período de pastejo dos animais.

Dados semelhantes foram observados por Velásquez et al. (2010) ao trabalharem com diferentes gramíneas e datas de cortes, e observaram valores de 70% na DIVMS para o capim-marandú cortado aos 28 dias, durante o período quente do ano. Por sua vez, Lopes et al. (2010) observaram valores de 64% na DIVMS de *Brachiaria ruziziensis* com 56 dias de crescimento.

O consumo de MS pelo animal não foi influenciado pela altura do pastejo ($P > 0,05$). Os valores estimados para o consumo apresentam-se superiores aos relatados por Flores et al. (2008), em trabalho com capim-marandú. Esses autores afirmam que, em diferentes alturas observou-se consumo de 2,17 a 2,44 % PV para as alturas de 45 e 15 cm, respectivamente.

Tabela 6 - Valores médios de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da estimativa do consumo de forragem, em massa seca (CMS), em pastagem de *Brachiaria ruziziensis*, sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Variáveis	Altura de Pastejo (cm)				Média
	10	20	30	40	
DIVMS (%MS)	72,1±1,9 ^{a*}	69,9±1,5 ^{ab*}	68,4±1,9 ^{b*}	68,7±2,1 ^{b*}	69,9±1,9 ^{ab*}
CMS (kg MS/100 kg PV)	2,41±0,18	2,66±0,09	2,53±0,12	2,72±0,19	2,58±0,11

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Médias seguidas de letra diferentes diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

É importante observar que as diferentes alturas de pastejo não influenciaram o GMD dos animais em nenhum dos anos avaliados (Tabela 7). A diferença observada entre os anos deve-se, basicamente, em função dos animais terem sofrido uma grande diarreia no início do período experimental no primeiro ano.

No ano de 2010 os animais não passaram por um processo de adaptação à mudança de pastagem ao serem introduzidos na área experimental. Os animais jovens estavam em uma pastagem de capim colômbio (*Panicum maximum*) maduro, no mês de maio, e entraram em uma pastagem com a *Brachiaria ruziziensis* recém-plantada, 65 dias pós-plantio. Desta forma, não houve um período de adaptação e mudança da flora ruminal e intestinal dos animais, resultando em diarreia nutricional e fisiológica (HOUSE et al., 1992).

O comprometimento do ganho de peso dos animais, no primeiro período, resultou nos baixos valores para esta variável, no ano de 2010. Os maiores valores observados de GMD foram em 2011, ano em que ocorreu geada e houve redução na carga animal.

Nas maiores alturas de pastejo, os animais foram retirados da pastagem por um período de aproximadamente 30 dias e quando retornaram apresentaram um ganho compensatório. Euclides et al., 2001, trabalharam com diferentes sistemas alimentares durante os períodos críticos do ano, com objetivo de reduzir a idade de abate dos animais, e observaram ganho compensatório nos períodos subsequentes à restrição alimentar. Esse fato pode explicar o maior GMD dos bovinos uma vez que houve redução na pressão de pastejo, em função da rebrota e manutenção das alturas estipuladas.

Os valores de GMD observados neste experimento, durante o período de inverno, estão acima da média encontrada por outros autores trabalhando com bovinos, no verão. Euclides et al. (2009) e Nantes et al. (2013) relataram ganhos diários de 770 e 650 gramas, respectivamente, em pastagem de capim-piatã (*Urochloa brizantha*, cultivar Piatã) durante o período quente do ano.

Prado et al. (2002), ao trabalharem com bovinos cruzados em fase de crescimento, observaram 750 gramas de ganho diário durante o período de verão em animais pastejando grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger).

Valores semelhantes aos encontrados neste trabalho são relatados quando os animais recebem suplementação alimentar concentrada. Detmann et al. (2004) forneceram 1% do PV em suplementação concentrada com 20% de PB aos novilhos mestiços, durante a seca e, puderam observar ganhos de 983 gramas.dia⁻¹.

Em relação à carga animal, esta sofreu variação ($P < 0,05$) em função da altura de pastejo. O aumento da altura de pastejo resultou na diminuição da carga animal. A altura de 10 centímetros apresentou, em média, mais de 1150 kg PV.ha⁻¹, enquanto que, a de 40 centímetros comportou apenas 637 kg PV.ha⁻¹, em média. Os anos de 2010 e 2012 apresentaram carga animal semelhante, porém, a geada ocorrida no ano de 2011 promoveu redução de aproximadamente 25% na carga animal ($P < 0,05$).

Os valores, para a carga animal, ficaram abaixo dos relatados por Machado et al. (2008) que observaram em *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, lotações de 2283 a 1021 kg PV.ha⁻¹, ao trabalharem com ofertas de lamina foliares de 3 a 15% do peso vivo, respectivamente.

Também, Flores et al. (2008), trabalharam com capim-marandú e xaraés, e observaram taxa de lotação de 1 e 1,5 UA.ha⁻¹ durante o mês de junho para 45 cm e 15 cm de altura, respectivamente.

Tabela 7 - Ganho de peso médio diário (kg.dia⁻¹), carga animal (kg.ha⁻¹) e ganho de peso vivo por área (kg PV.ha⁻¹) em pastagem de *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010, 2011 e 2012.

Ganho de Peso Médio Diário (kg.dia ⁻¹)					
Anos	Altura de Pastejo (cm)				Média
	10	20	30	40	
2010	0,654±0,04	0,614±0,04 ^{B*}	0,514±0,05 ^{B*}	0,760±0,14 ^{B*}	0,636±0,13 ^{B*}
2011	0,957±0,10	1,253±0,04 ^{A*}	1,210±0,04 ^{A*}	0,957±0,06 ^{AB*}	1,094±0,12 ^{A*}
2012	0,863±0,04	0,992±0,14 ^{A*}	1,169±0,18 ^{A*}	1,110±0,01 ^{A*}	1,034±0,18 ^{A*}
Média	0,825±0,06	0,953±0,10 ^{A*}	0,964±0,13 ^{A*}	0,942±0,07 ^{AB*}	0,921±0,04 ^{A*}

Carga Animal (kg.ha ⁻¹)					
Anos	Altura de Pastejo (cm)				Média
	10	20	30	40	
2010	1163±14,8 ^{aAB*}	1050±30,4 ^{ab*}	860±38,2 ^{bcA*}	772±31,9 ^{CA*}	961±57,7 ^{bA*}
2011	1035±15,9 ^{aB*}	904±44,2 ^{a*}	568±28,4 ^{bB*}	416±85,3 ^{bB*}	731±86,9 ^{abB*}
2012	1262±44,2 ^{aA*}	919±19,3 ^{b*}	892±54,5 ^{bA*}	724±100,3 ^{bA*}	949±109,1 ^{bA*}
Média	1153±35,7 ^{aAB*}	957±28,4 ^{b*}	774±55,6 ^{cAB*}	637±68,2 ^{dA*}	880±40,5 ^{bcA*}

Ganho por Área (kg PV.ha ⁻¹)					
Anos	Altura de Pastejo (cm)				Média
	10	20	30	40	
2010	402,16±34,02 ^{aAB*}	325,74±20,76 ^{abB*}	221,55±47,81 ^{b*}	293,28±67,51 ^{ab*}	310,68±85,05 ^{ab*}
2011	457,79±28,92 ^{aA*}	467,48±23,72 ^{aA*}	287,72±25,12 ^{b*}	204,55±48,34 ^{b*}	354,39±63,05 ^{ab*}
2012	308,47±15,06 ^{B*}	327,68±33,35 ^{B*}	318,43±44,91	252,43±34,35	301,75±63,83
Média	389,47±25,68 ^{aAB*}	373,63±26,94 ^{aAB*}	275,90±24,79 ^{b*}	250,09±28,93 ^{b*}	322,27±16,31 ^{ab*}

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Médias seguidas de letra diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

As menores alturas de pastejo apresentaram maiores ($P < 0,05$) ganhos por hectare quando comparados com as maiores alturas (Tabela 7). O ano de 2012 não apresentou variação entre as alturas de pastejo. A produtividade animal, expressa pelo ganho de peso vivo por área, é influenciada diretamente pelo ganho médio diário dos animais e a taxa de lotação na pastagem. Aguinaga et al. (2006) observaram, em pesquisa realizada, que os maiores ganhos por área para as menores alturas resultam na maior carga animal presente nessas alturas.

A produtividade animal observada neste trabalho está próxima às observadas por Macari et al. (2006) e Piazzeta (2007). Ao trabalharem com diferentes alturas de gramíneas temperadas, esses autores relataram ganhos por área que variavam de 250 a 450 kg PV.ha⁻¹. Produtividades médias em torno de 345 a 450 kg.ha⁻¹ são também referidas para o capim-marandu e xaraés, manejados a 15 e 40 centímetros de altura durante o verão e o outono (FLORES et al., 2008).

Sendo assim, os resultados estão de acordo com os encontrados por Lopes et al. (2009), que observaram redução de 46 kg PV.ha⁻¹ para cada centímetro de aumento na altura do pastejo. Justifica-se essa redução, uma vez que se fixa a altura do pastejo e procura-se variar a taxa carga animal para manter a altura pré-estabelecida da forragem.

Quanto ao comportamento diurno de pastejo, os animais submetidos às maiores alturas reduziram o período diurno ($P < 0,05$) em que permaneceram pastando (Tabela 8). Assim, os bovinos submetidos à altura de pastejo de 10 cm apresentaram aumento médio de 25% no tempo de pastejo, comparado aos de maior altura. Dessa forma, para as maiores alturas o aumento do tempo de seleção e apreensão da forragem foi compensado pela maior massa do bocado, não sendo limitante para que ocorresse aumento no tempo de pastejo nas maiores alturas.

Para Sarmiento (2003), os animais tendem a ser mais seletivos ao pastear capim com menor relação lâmina foliar:colmo, o que resulta em aumento no tempo de pastejo, bem como quando submetidos à menor disponibilidade de forragem (ZANINE et al., 2006).

Observa-se também que o tempo de ruminação foi afetado pela altura ($P < 0,05$). A maior altura do pasto promoveu um incremento no tempo diurno de ruminação dos bovinos. Por sua vez, o tempo de ócio mostrou sofrer influência da altura de pastejo ($P < 0,05$). Quanto ao comportamento, foi este semelhante ao tempo de ruminação, porém com maior intensidade. Os bovinos que permaneceram nos pastos mais altos (40 cm) apresentaram incremento de mais de 60% no tempo de ócio, quando comparados aos submetidos às menores alturas (10 cm).

Tabela 8 - Tempo diurno de pastejo, ruminação e ócio, em minutos, em pastagem de *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010 e 2012.

Anos	Altura de Pastejo			
	10	20	30	40
Tempo Diurno de Pastejo (min)				
2010	491±6,11 ^{a*}	491±10,73 ^{abA*}	428±5,24 ^{abA*}	415±33,75 ^{b*}
2012	452±12,49 ^{a*}	416±21,20 ^{abB*}	383±38,15 ^{abB*}	344±3,71 ^{b*}
Média	472±10,71 ^{a*}	454±19,79 ^{Aab*}	406±25,59 ^{bAB*}	380±16,78 ^{b*}
Tempo Diurno de Ruminação (min)				
2010	123±5,49	128±13,92	159±5,67 ^{B*}	164±16,75
2012	151±19,35	163±24,50	164±31,71 ^{A*}	194±8,69
Média	137±11,00 ^{c*}	146±14,84 ^{bc*}	162±16,47 ^{abAB*}	179±10,78 ^{a*}
Tempo Diurno de Ócio (min)				
2010	79±7,54	75±9,29	106±1,00	114±19,54
2012	78±13,86 ^{b*}	102±20,48 ^{ab*}	104±10,14 ^{ab*}	141±5,31 ^{a*}
Média	79±7,07 ^{b*}	89±11,69 ^{ab*}	105±9,12 ^{ab*}	128±9,37 ^{a*}

Fonte: elaboração do autor, 2013.

(*) Médias seguidas de letra diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Neste estudo, o tempo em pastejo encontrado está de acordo com Hodson et al. (1994), que preconizaram de 6 a 11 horas diário. Zanine et al. (2005) encontraram valores de 7,45 e 6,81 horas, para novilhas em pastejo.

O período gasto para a ruminação pode variar de 4 a 9 horas por dia (FRASER, 1980). Os valores observados neste estudo estão de acordo com os apresentados por Silva et al. (2006), que ao trabalhar com novilhas, submetidas a diferentes níveis de suplementação, observaram tempo médio diurno de ruminação de 2,6 horas.

O maior tempo de ócio dos animais ocorre no período noturno entre as 22 e 01 hora e a partir das 04 horas até o amanhecer (ZANINE et al., 2006). Fato este, que explica os baixos valores encontrados, pois a avaliação foi realizada somente no período diurno. Entretanto, a dinâmica apresentou-se dentro da normalidade esperada.

A redução no tempo de ócio dos animais, submetidos a menores alturas, condiz com os resultados encontrados por Piazzeta (2007) e Bremm et al. (2005). Dessa forma, o

aumento no tempo de pastejo dos animais implica na redução do tempo das suas demais atividades.

A taxa de bocados observada para os bovinos de corte estudados, apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as alturas de pastejo em função dos anos de observação (Figura 1).

Em 2010, os animais nas alturas de 10 cm apresentaram maior número de bocados por minuto, diferindo das alturas mais elevadas, 30 e 40 cm.

No ano de 2012, o comportamento foi semelhante, porém, a menor altura diferiu ($P < 0,05$) de todas as demais. Assim como a altura de 20 cm, também, não apresentou semelhança com nenhum outro tratamento, apresentando valores intermediários para a taxa de bocados.

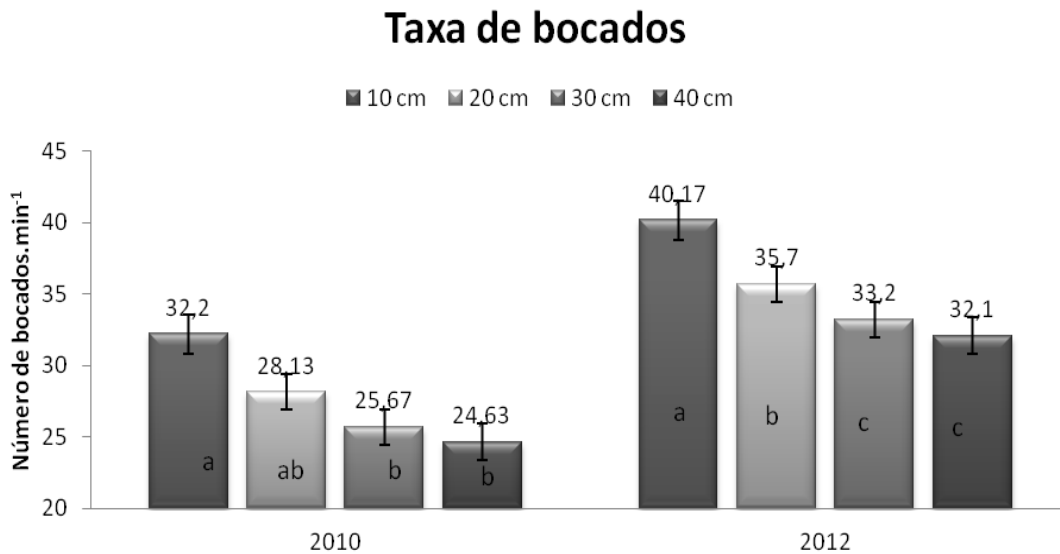
Esse comportamento condiz com o observado em outros trabalhos (TREVISAN et al., 2004; BEZERRA, 2011), nos quais há incrementos nas taxas de bocados com a diminuição das alturas de pastejo.

Na opinião de Gonçalves et al. (2009), a diminuição na taxa de bocados em pastos mais altos ocorre em função do aumento da massa do bocado, exigindo assim, aumento na taxa de mastigação para melhor processamento da ingesta. Dessa forma, para uma variação na taxa de bocados é esperado também uma variação na massa do bocado, como forma de compensação para manter o consumo constante (AGREIL; FRITZ; MEURET, 2005; CARVALHO et al., 2001).

Sendo assim, dentre as variáveis atribuídas ao pasto, a altura do pastejo é a de maior importância para determinar mudanças no comportamento ingestivo animal (CAMARGO et al., 2012).

Palhano et al. (2007) constataram comportamento semelhante quando trabalharam com animais e diferentes alturas de capim-mombaça. A massa do bocado aumentou significativamente com o incremento na altura do pasto, resultando na diminuição significativa da taxa de bocados.

Figura 1 - Relação da taxa de bocados (número de bocados.min⁻¹) em pastagem de *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes alturas de pastejo, nos anos de 2010 e 2012.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusões

A *Brachiaria ruziziensis* em rotação com a soja permite altos valores no desempenho animal durante o período de pastejo no inverno.

As menores alturas promoveram menor massa de forragem e oferta de lâminas foliares. Entretanto apresentaram maiores índices de digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

A produtividade animal é influenciada pela altura do pastejo. As menores alturas de pastejo proporcionam maior ganho de peso por área sem que ocorra redução significativa no desempenho animal.

As alturas de pastejo influenciam o comportamento animal. O tempo de pastejo e a taxa de bocados diminuem com o aumento da altura a ser pastejada.

Referências Bibliográficas

AGREIL, C.; FRITZ, H.; MEURET, M. Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 91, n. 1, p. 35-56, 2005.

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; LOPES, M.T. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e

- azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. **Biennial report**, 1985, p. 29-30, 1985.
- BAUER, M. O.; PACHECO, L. P. A.; CHICHORRO, J. F.; VASCONCELOS, L. V.; PEREIRA, D. F. C. Produção e características estruturais de cinco forrageiras do gênero *Brachiaria* sob intensidades de cortes intermitentes. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 17-25, 2011.
- BEZERRA, A. P. A. Morfofisiologia do dossel e desempenho de ovinos em capim Tifton-85. **Tese** (Doutorado em Zootecnia), 174p. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2011.
- BREMM, C.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; PILAU, A.; MONTAGNER, D. B.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D. A. G.; ROSO, D.; ROMAN, J.; GUTERRES, E. P.; COSTA, V. G.; Neves, F. P. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 387-397, 2005.
- BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; DEMARTINI, D.; COSTA, T. R. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, 2011.
- CAMARGO, D. G.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; GLIENKE, C. L.; CONFORTIN, A. C. C.; MACHADO, J. M. Características da ingestão de forragem por cordeiras nos estádios fenológicos da pastagem de azevém; Characteristics of forage intake of lambs at phenological stages of Italian ryegrass pasture. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 2, p. 403-410, 2012.
- CANCHILA, E. R.; SOCA, M.; OJEDA, F.; MACHADO, R.; CANCHILA, N. Dinámica de crecimiento de 24 accesiones de *Brachiaria* spp. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, Cuba, v. 33, n. 4, p. 1-9, 2010.
- CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Piracicaba, p. 853-871, 2001.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: **Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa**. Simpósio de Forrageiras e Produção Animal, p.23-59, 2007.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D.; GALDINO, J.; BORROZINO, E.; GIACOMINI, C. C.; SONOMURA, M. G. Y.; PUGSLEY, L. Cartas climáticas do Estado do Paraná. **Infoagro 2000**, IAPAR - Londrina, PR., 2000.
- CECATO, U.; CASTRO, C. R.; CANTO, M. W.; PETERNELLI, M.; ALMEIDA JÚNIOR, J.; JOBIM, C. C.; CANO, C. C. P. Perdas de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum*

maximum Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 295-301, 2001.

CECCON, G.; FONSECA, I. C.; NETO, A. L. N.; SEREIA, R. C.; LEITE, L.F. Estabelecimento de *Brachiaria ruziziensis* consorciada com milho resistente à *Spodoptera frugiperda*. XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. **Anais...** Guarapari, ES, Fertibio, 2010.

DE MARIA, I. C.; DI TROCCHIO, M. F.; PIEDADE, R. C.; DUARTE, A. P. **Sobressemeadura de Braquiária em Soja para Produção de Palha em Sistema Plantio Direto na Região do Médio Paranapanema**. Instituto Agrônomo de Campinas, SP, 2012. 20p. (Boletim Técnico 17)

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; GONÇALVES, L. C.; CABRAL, L. C.; MELO, A. J. N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p.169-180, 2004.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 98-106, 2009.

FASOLO, P. J.; HOCHMÜLLER, D.; RAUEN, M. D. J.; POTTER, R. (1988). Erosão: Inventário de áreas críticas no Noroeste do Paraná. **Fundação Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR**, Londrina (Boletim técnico), 20p., 1988.

FERREIRA, D. F. Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos. **SISVAR software: versão 4.6**. Lavras: DEX/UFLA, 1, 2003.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

FRASER, A. F. (1982). Comportamiento de los animales de la granja. Zaragoza: Acribia. **Impreso XVII**, 291p. 1980.

GAZDA, T. L. Produção de ovinos submetidos a duas alturas diferentes de pastejo em aruanã (*Panicum maximum* jaxq. Cv. Aruana). In: **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. UFPR, Curitiba, PR., 2004.

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; KUNRATH, T. R.; CARASSAI, I. J.; BREMM, C.; FISCHER, V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo:

processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p.1655-1662, 2009.

HODGSON, J. Ingestive behaviour. In: LEAVER, D. C. C. (ed) **Herbage intake handbook**. Hurlay: British Grassland Society, p.113-138, 1982.

HOUSE, J. K.; SMITH, B. P.; VANMETRE, D. C.; FECTEAU, G.; CRAYCHEE, T.; NEVES, J. Ancillary tests for assessment of the ruminant digestive system. the veterinary clinics of North America. **Food Animal Practice**, v. 8, n. 2, p. 203, 1992.

HUGHES, G. P.; REID, D. Studies on the behavior of cattle and sheep in relation to utilization of grass. **Journal Agricultural Science**, v. 41, p. 350-355, 1951.

LARA-CABEZAS, W. A. R. Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 2, p. 130-145, 2011.

LOPES, F. C. F.; PACIULLO, D. S. C.; MOTA, E. F.; PEREIRA, J. C.; AZAMBUJA, A. A.; MOTTA, A. C. S.; RODRIGUES, G. S.; DUQUE, A. C. Composição química e digestibilidade ruminal *in situ* da forragem de quatro espécies do gênero *Brachiaria*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 4, p. 883-888, 2010.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. F., ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C.; MORAES, A. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1499-1506, 2009.

MACARI, S.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; PILAU, A.; FREITAS, F. K.; NEVES, F. P. Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 910-915, 2006.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146 (supl. especial), 2009.

MACHADO, L. A. M.; FABRÍCIO, A. C.; GOMES, A.; ASSIS, P. G. G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G. E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p.1609-1616, 2008.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO, A. C.; ASSIS, P. G. G.; MARASCHIN, G. E. Estrutura do dossel em pastagens de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1495-1501, 2007.

MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; RAMOS, B. M. O.; PEREIRA, E. S. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina.: EDUEL- Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2009. 228p.

MORAES, A.; MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Campinas. **Anais...** Campinas, v. 27, p. 332, 1990.

MORLAN, L. K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandú submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. Piracicaba, 2004. 159 f. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. (1952, August). The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **International grassland congress** v.6, 1952, Proceedings... Pensylvania, State College Press., p.1380-1395, 1952.

NANTES, N. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; GOIS, P. O. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p.114-121, 2013.

NEWMAN, J. A.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. A note on the behavioural strategies used by grazing animals to alter their intake rates. **Grass and Forage Science**, v. 49, n. 4, p. 502-505, 1994.

OLMOS-ITURRI, L. J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.; HOCHMÜLER, D.; FASOLO, P.; RAÜEN, M. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA/SNLCS/SUDESUL/IAPAR., (Boletim Técnico 57), 412p. 1984.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, A. L. G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p.1014-1021, 2007.

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; CARLOT, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandú sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 46, n.1, p.169-176, 2012.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZZETTI, S.; COSTA, N. R.; CAVALLINI, M. C. Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com milho. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 1041-1052, 2011.

PIAZZETTA, R. G. Produção e comportamento animal em pastagem de aveia e azevém, submetida a diferentes alturas de manejo. Curitiba, 2007. 94p. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária – Ciências Veterinária) setor de Ciências Agrárias, UFPR, PR. 2007.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; SOUZA, N. E. WADA, F. Y.; NASCIMENTO, W. G. Desempenho de bovinos em crescimento e terminação mantidos em

pastagem durante o verão e suplementados com sal proteinado. **Acta Scientiarum**. Maringá, PR., v. 24, n. 4, p. 1059-1064, 2002.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. D.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F., eds. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, **Embrapa Solos**, 306p. 2006.

SARMENTO, D. O. L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. 2003. 76f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2003.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; FRANCO, I. L.; ALMEIDA, V. S.; CARDOSO, C. P.; RIBEIRO, M. H. S. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de zootecnia**, v. 55, n. 211, p. 293-296, 2006.

SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, v. 42, n. 4, p. 373-380, 1987.

TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; SILVA, A. C. F.; BANDINELLI, D. G.; MARTINS, C. E. N.; SIMÕES, L. F. C.; MAIXNER, A. R.; PIRES, D. R. F. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS. v. 3, n. 5, p.1543-1548, 2004.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1206-1213, 2010.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *decumbens*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS. 2006.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; CECON, P. R.; MACEDO JÚNIOR, G. L. Comportamento de pastejo de novilhas em pastagens do gênero *Brachiaria*. In. XXXXII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Goiânia, GO, 2005. CDROM.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da integração lavoura-pecuária como alternativa para melhorar os índices produtivos e reduzir a idade de abate dos animais no arenito Caiuá se mostra como uma alternativa viável e sustentável para uma região com pastagens degradadas.

A utilização de alturas maiores ou menores de pastejo não influencia somente o componente animal do sistema, mas pode favorecer ou prejudicar tanto a produção de forragem como a produtividade agrícola subsequente. Dessa forma, alturas do pasto em torno de 20 cm favorecem a produção animal possibilitando a cobertura do solo pela gramínea e produção de massa de forragem para o plantio direto da cultura subsequente.

Os valores apresentados pelo desempenho animal são resultados de uma combinação de fatores, entre os quais a fertilidade do solo, a oferta e qualidade bromatológica da forragem, a raça e fase de crescimento dos animais, e o potencial genético dos bovinos estão diretamente relacionados.

Em função da dinâmica de crescimento da forragem e da época de plantio e sua utilização, são necessários maiores estudos sobre a forma de manejo das gramíneas, variedade a serem utilizadas, o método e a pressão de pastejo.

ANEXOS

ANEXO A

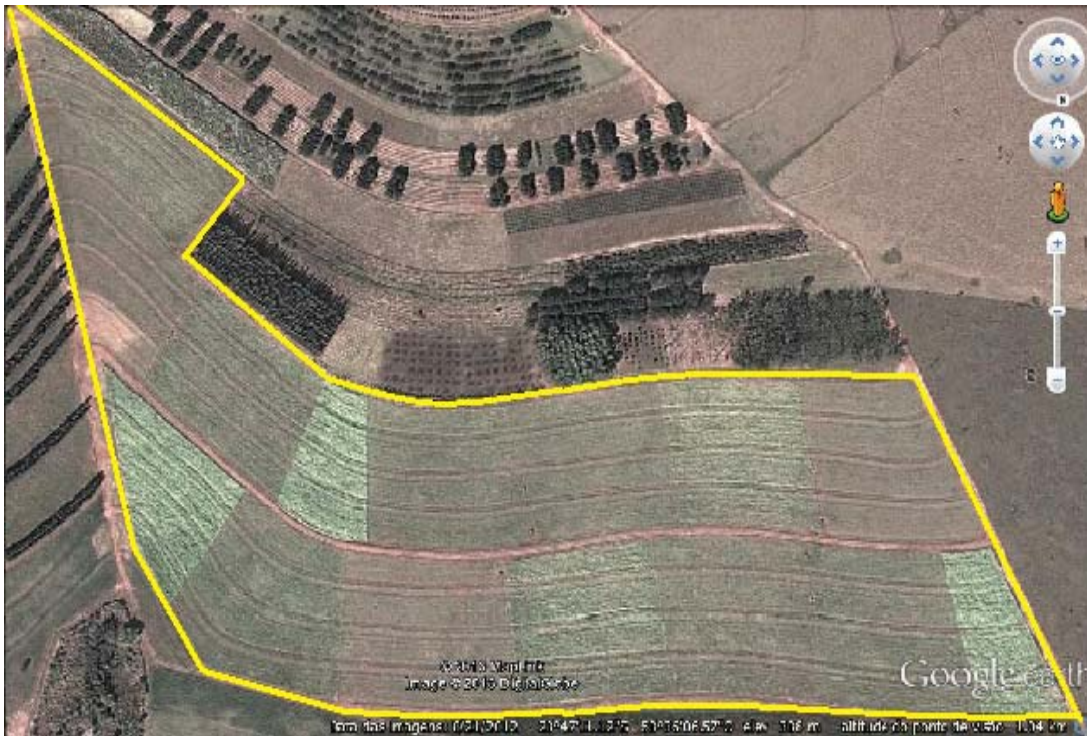
Imagem aérea da Fazenda Experimental do IAPAR, em 21/08/2012, no município de Xambrê, Paraná.



Fonte: Google earth. GOOGLE EARTH 4.0. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>

ANEXO B

Imagem aérea da área experimental em 21/08/2012 na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.



Fonte: Google earth. GOOGLE EARTH 4.0. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>

ANEXO C

Animais no início do experimento na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê,
Paraná.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

ANEXO D

Animais ao término do experimento na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê,
Paraná.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

ANEXO E

Animal durante o experimento na altura 10 centímetros na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

ANEXO F

Animais durante o experimento na altura 40 centímetros na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

ANEXO G

Visão ao fundo da área experimental com as diferentes alturas da pastagem durante a condução do experimento na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná.

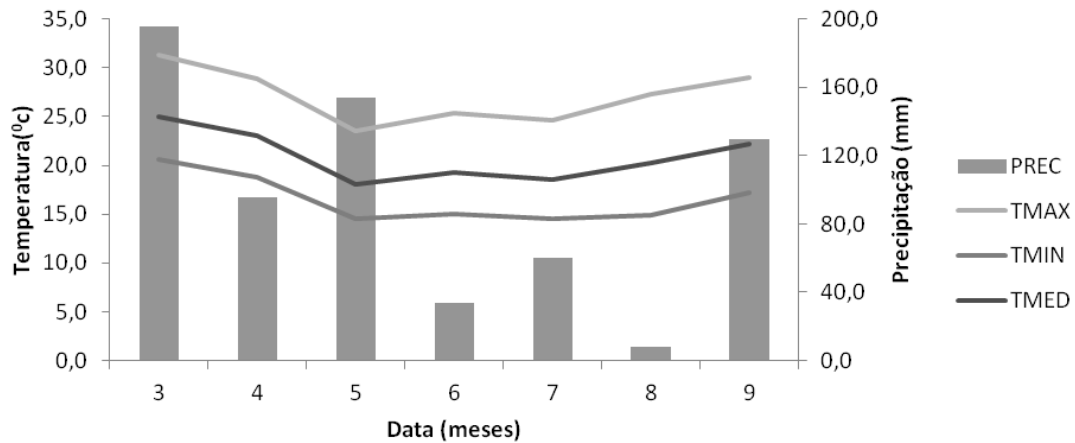


Fonte: elaboração do autor, 2013.

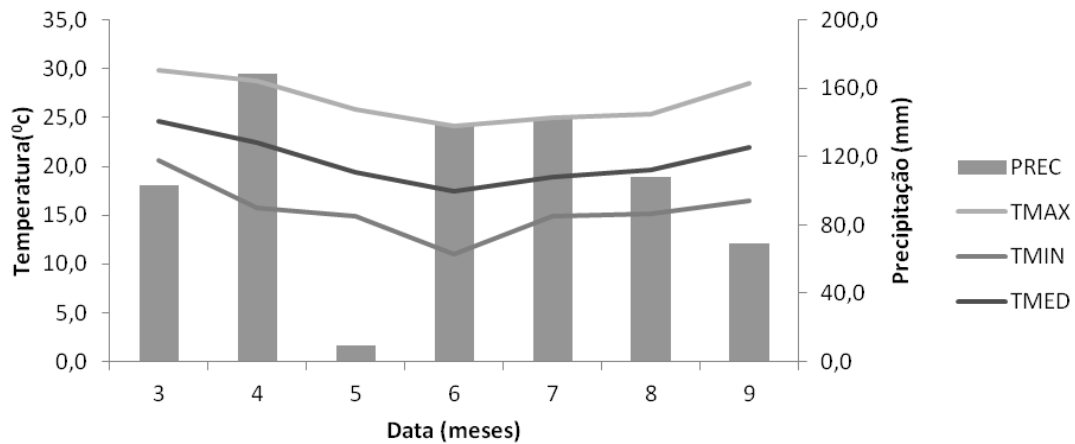
ANEXO H

Temperaturas mínimas, máximas e médias, em °C, e precipitação mensal acumulada, em mm, registradas em Xambrê nos anos de 2010, 2011 e 2012, durante o período experimental.

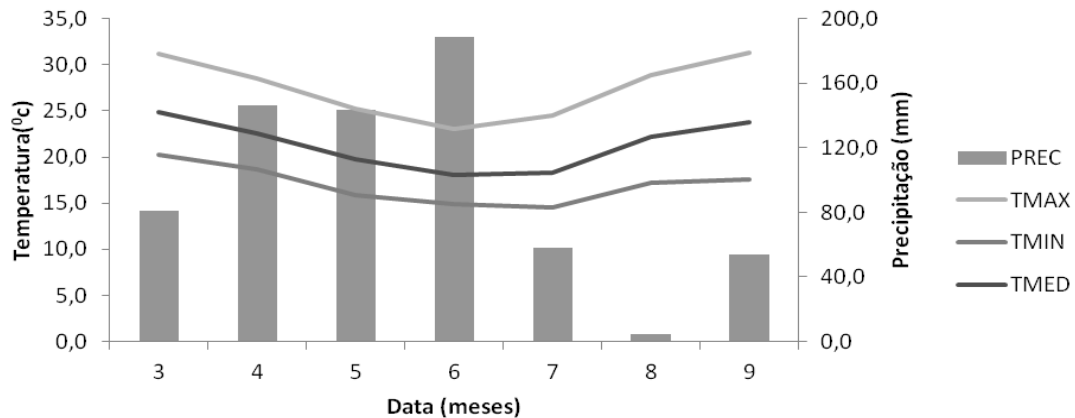
Dados climatológicos ano 2010



Dados climatológicos ano 2011



Dados climatológicos ano 2012



Fonte: pesquisa do autor, 2013.

ANEXO I

Normas editoriais para publicação de artigo científico na revista SEMINA: Ciências Agrárias, UEL, Londrina, PR.

NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS, UEL.

Os artigos poderão ser submetidos em português e após o aceite serem traduzidos para o inglês.

Os artigos em inglês terão prioridade de publicação.

Os artigos em inglês deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução; correção de um dos seguintes tradutores:

American Journal Experts.

Editage

Elsevier

O autor principal deverá anexar no sistema **documento comprobatório** dessa correção.

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, no editor de texto Word for Windows, com espaçamento 1,5, em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho.

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias

devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. *Título do trabalho*, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.
6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. *Citações dos autores no texto*: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

Ex: (RUSSO; FELIX; SOUZA, 2000).

Incluídos na sentença, utilizar virgula para os dois primeiros autores e (e) para separar o segundo do terceiro.

Ex: Russo, Felix e Souza (2000), apresentam estudo sobre o tema....

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

8. *Referências Bibliográficas*: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porem, com as seguintes orientações adicionais para cada caso: