

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE MASSA DE FORRAGEM, DE LEITE E DE
GRÃOS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-
PECUÁRIA

Autor: Alexandre Krutzmann
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Pastagens e Forragicultura.

Maringá
Estado do Paraná
Novembro - 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE MASSA DE FORRAGEM, DE LEITE E DE
GRÃOS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-
PECUÁRIA

Autor: Alexandre Krutzmann
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Pastagens e Forragicultura

MARINGÁ
Estado do Paraná
Novembro - 2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

K94p Krutzmann, Alexandre
Produção de massa de forragem, de leite e de grãos em sistema de integração lavoura-pecuária / Alexandre Krutzmann. -- Maringá, 2011.
xvii, 94 f. : il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato.
Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2011.

1. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2. *Glycine max*. 3. *Brachiaria ruziziensis*. 4. *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1. 5. Rotação de culturas. 6. Sistema plantio direto. 7. Sistemas agropecuários. 8. Vacas cruzadas. 9. Leite a pasto - Produção. 10. Integração lavoura-pecuária. I. Cecato, Ulysses, orient. II. Santos, Geraldo Tadeu dos, co-orient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

CDD 21.ed. 631.58

AMMA-00054




UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**PRODUÇÃO DE MASSA DE FORRAGEM, DE
LEITE E DE GRÃOS EM SISTEMA DE
INTEGRAÇÃO LAVOURA/PECUÁRIA**

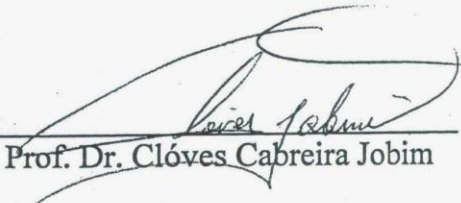
Autor: Alexandre Krutzmann
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Pastagem e
Forragicultura

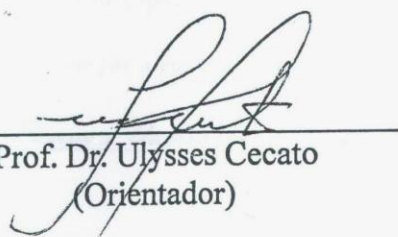
APROVADA em 25 de novembro de 2011.



Prof. Dr. Adelino Pelissari



Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim



Prof. Dr. Ulysses Cecato
(Orientador)

"Um Pito"

Olha guri
 Repares o que estás fazendo
 Depois que fores é difícil de voltar
 Aceite um pito e continues remoendo
 Teu sonho moço desse rancho abandonar
 Olha guri
 Lá no povo é diferente
 E certamente faltará o que tens aqui
 E só te peço não te esqueças de tua gente
 De vez em quando manda uma carta guri

*Se vais embora por favor não te detenhas
 Sigas em frente não olhes para trás
 Que assim não vais ver a lágrima existente
 Que molha o rosto do teu velho meu rapaz
 Se vais embora por favor não te detenhas
 Sigas em frente não olhes para trás
 Que assim não vais ver a lágrima existente
 Que molha o rosto do teu velho meu rapaz*

Olha guri
 Pra tua mãe cabelos brancos
 E pra este velho que te fala sem gritar
 Pesa teus planos eu quero que sejas franco
 Se acaso fores pega o zaino pra enfrenar
 Olha guri
 Leva uns cobres de reserva
 Pega uma erva pra cevar teu chimarrão
 E leva um charque que é pra ver se tu conservas
 Uma pontinha de amor por este chão

*Se vais embora por favor não te detenhas
 Sigas em frente não olhes para trás
 Que assim não vais ver a lágrima existente
 Que molha o rosto do teu velho meu rapaz
 Se vais embora por favor não te detenhas
 Sigas em frente não olhes para trás
 Que assim não vais ver a lágrima existente
 Que molha o rosto do teu velho meu rapaz.*

Composição: Nenito Sartury, Cláudio Patias e Nelsy Vargas

“...Campo, dos que colhem sem plantar, dos que plantam sem colher...
 ...que lições de vida encerras, terra humilde e tão capaz, ah, pudesses tu escolher de quem ser e
 a quem se dar...
 ...e pensar que ainda há gente que em teu nome faz a guerra, sem saber que gente e terra são
 sinônimos de Paz...”

Trecho da Música: Campo, Pampa e Querência, de João Chagas Leite

A

Deus

pelo dom da Vida.

A

Herton Adelar Krutzmann e Marilei Teresinha Bortolini Krutzmann

meus pais,

os alicerces da minha vida e responsáveis por aqui estar!

Às

famílias Bortolini e Krutzmann

pelo apoio, incentivo e carinho.

Aos

meus orientadores

Ulysses Cecato e Geraldo Tadeu dos Santos.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Agradecer...

O simples ato de agradecer significa que fomos agraciados por algo, nada mais...

Agradecemos diariamente, pelos mais variados motivos, inclusive, por mais um dia...

O ser humano realiza as suas metas e atinge seus objetivos quando o individualismo é deixado de lado e este passa então a fazer parte da Sociedade...

Tem sido assim desde o início dos tempos...

E, quem chegou lá...

Com certeza, passou a vida agradecendo...

Assim é a vida...

ou algo muito próximo disso...

Eu, do mesmo modo, agradeço...

A Deus, por ter-me possibilitado chegar até aqui!

À Universidade Estadual de Maringá, especialmente ao programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de seguir em meus estudos e desenvolver este trabalho.

Ao Professor Ulysses Cecato, primeiramente pela confiança e orientação, assim como paciência, ensinamentos, estímulo e amizade, à qual partilhamos o Gremismo e o Chimarrão.

Ao Professor Geraldo Tadeu dos Santos, pela co-orientação, à qual foi de grande valia neste trabalho, proporcionando ao mesmo significativo incremento pela avaliação do componente animal ao Sistema. Assim como pelos ensinamentos, dedicação e amizade.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ), assim como do Departamento de Agronomia, em especial aos Professores Erico Sengik, Cássio Antonio Tormena e Antonio Saraiva Muniz, que contribuíram com valiosos ensinamentos a minha carreira acadêmica sobre esta fascinante Ciência que é o Solo.

Ao Professor Elias Nunes Martins e a doutoranda Daniela Andressa Lino, pela valorosa contribuição no trabalho, auxiliando nas análises estatísticas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Aos Senhores José Américo Sichieri e Fernando Sichieri, Proprietários da Estância JAE, município de Santo Inácio-PR, pela disponibilidade da área, equipamentos, animais e funcionários durante a realização do experimento.

Aos Funcionários da Estância JAE, José Geraldo dos Reis (seu Zé) e Antonio Romanini (Toni), pois tiveram fundamental importância na condução do trabalho de campo. Pessoas memoráveis e eternos amigos!

Aos componentes do Grupo de Estudos em Forragicultura Cecato (GEFORCE), pela valorosa contribuição nos trabalhos em campo, separação de amostras, análises laboratoriais, assim como pelo acolhimento e amizade. Muito Obrigado!

Aos Funcionários do Laboratório de Nutrição Animal da UEM (LANA), pela orientação nas análises laboratoriais.

Aos colegas de Pós-graduação e amigos de Maringá, pelos bons momentos de estudos, convívio e descontração que tivemos ao longo deste período. Jamais irei lhes esquecer!

Aos amigos de república, Tiago Junior Pasquetti, Helio Alberto Cumani Garcia e Cleiton Luiz Tonello, pela amizade e companheirismo em todos os momentos nestes dois anos de convívio.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ALEXANDRE KRUTZMANN, filho de Herton Adelar Krutzmann e Marilei Teresinha Bortolini Krutzmann, nasceu em Santa Helena, Paraná, no dia 24 de maio de 1986.

Em dezembro de 2008, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no Campus da cidade de Marechal Cândido Rondon-PR.

Em março de 2009, iniciou os estudos no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Pastagens e Forragicultura, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos de campo na área de Integração lavoura-pecuária.

No dia 25 de novembro de 2011, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO GERAL	xiv
GENERAL ABSTRACT	xvi
I - INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. Integração lavoura-pecuária	2
1.2. A forrageira e a produção animal no contexto de integração lavoura- pecuária	6
1.3. O papel da biomassa vegetal em sistemas agropecuários e na produção de grãos	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
II - OBJETIVOS GERAIS	20
III - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E MORFOLÓGICAS DA FORRAGEM DE GRAMÍNEAS TROPICAIS IMPLANTADAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.....	21
Resumo	21

Introdução	23
Material e Métodos	24
Resultados e Discussão	29
Conclusões	45
Referências Bibliográficas	46
IV–PRODUÇÃO ANIMAL, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DE FORRAGEIRAS TROPICAIS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	48
Resumo	48
Introdução	49
Material e Métodos	50
Resultados e Discussão	56
Conclusões	68
Referências Bibliográficas.....	69
V–PALHADAS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS E RENDIMENTO DA SOJA NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	72
Resumo	72
Abstract	73
Introdução	74
Material e Métodos	76
Resultados e Discussão	80
Conclusões	85
Referências Bibliográficas.....	86
VI- CONSIDERAÇÕES FINAIS	93

LISTA DE TABELAS

	Páginas
III - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E MORFOLÓGICAS DA FORRAGEM DE GRAMÍNEAS TROPICAIS IMPLANTADAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
TABELA 1. Composição química do solo da área experimental (0-10 e 10-20 cm de profundidade)	25
TABELA 2. Massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF) em pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009	31
TABELA 3. Composição morfológica de pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009	33
TABELA 4. Densidade de matéria seca (DMS) e densidade de matéria seca de folhas (DMF) em kg/ha/cm ³ de pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009	40

TABELA 5. Acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) e composição morfológica de pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009	42
---	----

IV–PRODUÇÃO ANIMAL, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DE FORRAGEIRAS TROPICAIS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

TABELA 1. Composição química do solo da área experimental (0-10 e 10-20 cm de profundidade).....	51
--	----

TABELA 2. Composição bromatológica (%) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (%) da fração lâmina foliar (LF) de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeadas em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009	58
---	----

TABELA 3. Oferta de forragem e taxa de lotação em pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009	62
--	----

TABELA 4. Peso médio de vacas cruzadas Holandês x Zebu mantidas em pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009.....	64
--	----

TABELA 5. Produção e composição química do leite de vacas cruzadas Holandês x Zebu em pastejo das <i>Brachiaris brizantha</i> . cv. Marandu e <i>B. ruziziensis</i> consorciadas com capim-Tanzânia entre os meses de agosto e setembro de 2009	65
---	----

V–PALHADAS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS E RENDIMENTO DA SOJA NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

TABELA 1. Composição química do solo da área experimental (0-10 e 10-20 cm de profundidade)	89
TABELA 2. Cobertura vegetal sob o solo após a dessecação de pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009 ...	89
TABELA 3. Teor de macronutrientes da palhada residual de pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009 ...	90
TABELA 4. Acúmulo de macronutrientes da palhada residual de pastos de <i>Brachiaria</i> spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009 ...	91
TABELA 5. Estande da cultura da soja e produtividade de grãos nos três tratamentos em sistema de integração lavoura-pecuária. Santo Inácio-PR, 2009	92

LISTA DE FIGURAS

	Página
III - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E MORFOLÓGICAS DA FORRAGEM DE GRAMÍNEAS TROPICAIS IMPLANTADAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
FIGURA 1. Pluviosidade (mm) e temperatura (°C) observadas durante o período experimental (fevereiro de 2009 a março de 2010).....	26
FIGURA 2. Altura do perfil de pastos de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e <i>B. ruziziensis</i> consorciadas com capim-Tanzânia no período de agosto a outubro de 2009.....	30
IV-PRODUÇÃO ANIMAL, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DE FORRAGEIRAS TROPICAIS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
FIGURA 1. Pluviosidade (mm) e temperatura (°C) observadas durante o período experimental (fevereiro de 2009 a março de 2010).....	52
V-PALHADAS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS E RENDIMENTO DA SOJA NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	

FIGURA 1. Pluviosidade (mm) e temperatura (°C) observadas durante o período experimental (fevereiro de 2009 a março de 2010).....	92
---	----

RESUMO GERAL

O experimento foi conduzido na região noroeste do Estado do Paraná, no município de Santo Inácio. Objetivou-se avaliar a implantação de gramíneas forrageiras tropicais, em sistema de integração lavoura-pecuária o seu efeito sobre o acúmulo e a composição morfológica de massa de forragem, massa seca de forragem disponível e composição química, bem como produção animal, do mesmo modo, avaliou-se a cobertura vegetal e acúmulo de nutrientes nas palhadas provindas destas gramíneas, assim como o comportamento da cultura da soja implantada neste sistema integrado, no período entre fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas no tempo, com duas repetições e três tratamentos. O campo experimental compreendia uma área de seis hectares. Os tratamentos principais perfizeram: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob plantio em sobressemeadura; *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob plantio em linha; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob plantio em linha, sendo avaliados nas sub-parcelas os períodos de corte. A área experimental vinha sendo trabalhada desde o ano de 2003, sob o sistema plantio direto, recebendo no período de inverno a semeadura de gramíneas tropicais e temperadas e no verão a cultura da soja. Para o manejo do pasto foi utilizado o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, em que se procurou manter o mesmo a altura de 30 cm. Para a manutenção da altura e manejo das forrageiras foram utilizadas vacas cruzadas Holandês x Zebu, com peso médio inicial de 470 kg de Peso Vivo (PV), usando quatro animais testadores por piquete. Para a estimativa da produção de forragem, componentes morfológicos e composição bromatológica, foram realizadas coletas de amostras a cada 21 dias. A avaliação da produção animal foi realizada em duas etapas durante o experimento (23/08 e 25/09/2009), analisando a produção de leite, bem como sua composição química. A

palhada residual do pasto foi avaliada 31 dias após findar o pastejo, quanto as suas características produtivas e morfológicas, do mesmo modo, os teores dos macronutrientes nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio e magnésio que se encontravam na mesma. A avaliação fitotécnica da cultura da soja se iniciou com o estabelecimento da mesma sobre o sistema, perfazendo o estande inicial, as demais avaliações se fizeram presentes com o término do ciclo da cultura, sendo elas os componentes de rendimento e produtividade de grãos. As produções de massa seca de forragem e de lâminas foliares demonstraram similaridade entre os tratamentos, com valores médios de 2.285 e 1.017 kg/ha, respectivamente. O acúmulo diário de massa seca de forragem destes pastos não foi influenciado pelos períodos de avaliação e tratamentos, apresentando em média 69,64 kg/ha. O método da sobressemeadura do capim-Marandu e *B. ruziziensis* semeados no estágio R₇ da cultura da soja pode ser utilizado na implantação de pastos em sistema de integração lavoura-pecuária. Estas gramíneas forrageiras apresentaram valores similares em sua composição química e digestibilidade *in vitro*, em que as frações lâminas foliares tinham em média teores de proteína, fibra em detergente neutro e digestibilidade *in vitro* de, 13,07%, 58,68% e 58,95%, respectivamente. Da mesma forma, a produção de leite não diferiu entre os tratamentos, apresentando valores médios de 9,13 kg/vaca.dia, assim como sua composição química, que apresentou respectivamente os teores médios de gordura e proteína de 3,30% e 3,20%. Vacas cruzadas Holandês x Zebu, com potencial de produção de leite de até 10 kg por dia podem ser manejadas em pastos de *B. ruziziensis* e capim-Marandu consorciados com capim-Tanzânia, quando implantados em sistema de integração lavoura-pecuária com taxa de lotação de 3,69 UA/ha. A palhada residual do pasto demonstrou similaridade com relação à produção de massa seca entre os tratamentos, apresentando valor médio de 2.856,1 kg/ha. Cálcio e nitrogênio são os nutrientes acumulados em maior quantidade em cobertura vegetal provinda de pastos de capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia. Os componentes de rendimento e produtividade de grãos da cultura da soja não são influenciados pela cobertura vegetal sob o solo provinda de pastos de *Brachiaria ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu consorciados com capim-Tanzânia.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Glycine max*, rotação de culturas, sistema plantio direto, sistemas agropecuários, vacas cruzadas.

GENERAL ABSTRACT

The experiment was carried out in northwestern of Paraná State, in the city of Santo Inácio. The objective was to evaluate the implementation of tropical forage grasses in the system of crop-livestock integration and their effect on the accumulation and morphological composition of forage mass, dry mass and chemical composition of available forage even as the animal production. It was evaluated the vegetation cover and nutrient accumulation in straws from grasses as well as the behavior of the soybean crop in this integrated system implemented in the period between February 2009 and February 2010. It was used an experimental design of randomized blocks with split plot in time with two replicates and three treatments. The experimental field comprised an area of six hectares. The main treatments were: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania-1 planted overseeded; *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania-1, in line planting; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania-1 in line planting, being evaluated in the subplot the cutting periods. The experimental area had been worked since the year of 2003, under the no-tillage system, receiving during the winter the sowing of tropical and temperate grasses and in the summer the soybean crop. For pasture management it was used the method of continuous stocking with variable stocking rate, keeping the same height of 30 cm. To maintain the height and forages management there were used Holstein-Zebu crossbred cows, with initial average weight of 470 kg of live weight (LW), using four testers animals per paddock. For the estimation of forage production, morphological components and chemical composition, samples were collected every 21 days. The assessment of animal production was performed in two stages during the experiment (08/23 and 09/25/2009), analyzing the milk production, as well as its chemical composition. The residual straw from pasture was evaluated 31 days after the

end of the grazing, considering their production and morphological characteristics, as well as, the contents of the macronutrients nitrogen, calcium, phosphorus, potassium and magnesium that were in the same. The phytotechnical evaluation of soybean plant began with the establishment of the same on the system, making the initial stand, the other evaluations were realized with the end of the crop cycle, being evaluated the yield components and grain production. The productions of dry matter of herbage and leaf blades showed similarity between the treatments, with average values of 2,285 and 1,017 kg / ha, respectively. The daily accumulation of dry mass of forage grasses was not affected by periods of evaluation and treatments, with an average of 69.64 kg / ha. The method of overseeding of Marandu grass and *B. ruziziensis* sown in the R7 stage of soybean crop can be used in the implementation of pasture in system of crop-livestock integration. These grasses had similar values in their chemical composition and *in vitro* digestibility, so the leaf fractions had an average protein content, neutral detergent fiber and *in vitro* digestibility of 13.07%, 58.68% and 58.95%, respectively. Similarly, milk production did not differ between treatments, with mean values of 9.13 kg /cow/day, as well as its chemical composition, which showed respectively the mean levels of fat and protein 3.30% and 3.20%. Holstein x Zebu crossbred cows with milk production potential of up to 10 kg per day can be managed in pastures of *B. ruziziensis* and Marandu grass intercropped with Tanzania grass, when planted in system of crop-livestock integration, with a stocking rate of 3.69 AU / ha. The residual straw from pasture showed similarity with respect to dry matter production between treatments, with a mean value of 2,856.1 kg / ha. Calcium and nitrogen are the nutrients accumulated in larger amount in vegetation cover from pasture of Marandu grass and *B. ruziziensis* intercropped with Tanzania grass. Yield components and grain productivity of soybean crop are not influenced by vegetation cover under soil from pastures of *Brachiaria ruziziensis* and *brizantha* cv. Marandu intercropped with Tanzania grass.

Key words: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Glycine max*, crop rotation, tillage, agricultural systems, crossbred cows.

I - INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um País relativamente jovem, conhecido pela grandeza de sua extensão territorial, no qual encontram diversos ambientes climáticos e tipos de solos, onde riquezas naturais se fazem presentes em larga escala, possui vastas áreas agricultáveis e novas fronteiras agrícolas em plena expansão, assim, é detentor de condições únicas no cenário mundial. Segundo a FAO, espera-se que as áreas agrícolas brasileiras tenham um incremento de 40% em sua produção de alimentos até 2019. Hoje, o Brasil é umas das seis maiores economias mundiais, tendo ainda vastas reservas de combustíveis fósseis que já se têm notícia, com destaque ao petróleo e perspectivas vindouras, vislumbra-se uma elevada ascensão econômica para as próximas duas décadas no País, estabelecendo um período de uma nova ordem mundial.

O agronegócio em 2010 foi responsável por 25% do Produto Interno Bruto nacional, um terço dos empregos, também respondendo por 42% das exportações brasileiras (Mapa, 2010), auxiliando o setor com um crescimento de 14% ao ano na última década. Um dos grandes fatores desse bom desempenho econômico foi a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas, que em 2010 atingiu a produção recorde de 149,5 milhões de toneladas de grãos produzidos, destacando a cultura da soja, que no mesmo ano alcançou a marca de 68 milhões de toneladas de grãos (IBGE, 2010). É igualmente importante o destaque que os sucessivos recordes de produção da agricultura brasileira são resultados principalmente do aumento de produtividade das culturas, sendo nos últimos 20 anos responsável pelo incremento de 61% na produção, enquanto a área plantada teve um acréscimo de apenas 20%, atingindo 47,3 milhões de hectares no ano de 2010 (Mapa, 2010).

Tem-se buscado sistemas produtivos que acompanhem uma produção racional e equilibrada, desta forma, há um enfoque na preservação do meio ambiente, o qual

findou em uma técnica de cultivo que conseguiu reunir tais características e igualmente implementou mais qualidade aos agroecossistemas, este impulsionado pela rotação de culturas, amplo controle sobre a erosão do solo, melhoria nas qualidades físico e química dos solos e cobertura vegetal do solo durante todo o ano, que é denominada de Sistema Plantio Direto, que foi seguramente, um marco na evolução tecnológica da agricultura brasileira. Sendo que no biênio 2005/2006 o sistema atingiu a marca de 25,5 milhões de hectares cultivados, representando aproximadamente 55% da área cultivada com grãos no país (Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2006).

A região Sul do Brasil é conhecida por seu pioneirismo e expressiva tradição no setor primário. O Estado do Paraná é líder na produção nacional de grãos, sendo nele as culturas da soja e do milho cultivadas em respectivamente 4,5 e 2,25 milhões de hectares, já as culturas do trigo e outros cereais, no período de inverno, implantadas em aproximadamente 1,43 milhões de hectares (IBGE, 2010). Desta forma, no Estado cerca de 5,32 milhões de hectares, ou 78% das áreas cultivadas no verão, são destinadas ao cultivo de plantas para cobertura vegetal, ou simplesmente permanecem em pousio no período de inverno. No Estado do Paraná são marcantes as diferenças ambientais e climáticas entre as suas mesorregiões, assim como as características físicas e químicas do solo, destaca-se a região oeste, segunda maior produtora de grãos (Seab, 2010), com um dos solos mais férteis do mundo, todavia as áreas agrícolas no Estado estão no limite de expansão de suas fronteiras.

1.1. Integração lavoura-pecuária

A otimização do uso das áreas destinadas à agropecuária tem sido buscada desde o início da produção de alimentos no mundo, sendo a alternância do cultivo de grãos e de forragem destinada à produção animal, quando na mesma área, ou seja, a integração lavoura-pecuária (ILP), vem ao encontro deste ideal.

Almejar uma definição para os sistemas de integração lavoura-pecuária exige um elevado grau de conhecimento, uma vez que possuem grandiosidade singular, tendo influência nos resultados produtivos de todas as culturas e espécies, como também no ambiente dos locais trabalhados nos mesmos. Deste modo, dentre as conceituações existentes na literatura, destaca-se a elaborada por pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, Embrapa Cerrados, Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Arroz e Feijão, à qual seria:

“*Integração lavoura-pecuária* são sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, lã, e outros, realizados na mesma área, em plantio simultâneo, sequencial ou rotacionado, em que 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 e diminuir impactos ao meio ambiente, visando a sustentabilidade”.

Essa união dos sistemas planta-animal já é praticada pelo homem desde os primórdios das atividades agropecuárias, podendo se apresentar de diversas maneiras nas diferentes partes do mundo, tendo destaque o continente asiático, pelo seu maior contingente populacional e superior demanda por alimentos, sendo arroz, hortaliças, trigo, bovinos, caprinos, patos, peixes, suínos e bubalinos algumas das espécies utilizadas nos sistemas integrados locais (Carvalho et al., 2005).

A Austrália foi palco de vários registros científicos em ILP (Jones et al., 1991; Silburn., 2007; Wylie, 2007; Lawrence et al., 2009), possivelmente alguns se encontram entre os primeiros trabalhos sobre o tema de que se tem notícia, principalmente se tratando de plantas de clima tropical. Segundo Macedo (2009) já ao final do século XIX, foi comprovado o benefício da ILP no incremento da produtividade do trigo na Austrália, certamente os elevados aportes nutricionais fornecidos pela ciclagem das plantas utilizadas nestes sistemas, o desenvolvimento de novas técnicas de plantio e a mecanização tiveram vital importância na melhoria da fertilidade do solo, da mesma forma para firmar a região hoje entre os seis maiores produtores deste cereal no mundo (Embrapa, 2011a), apesar das intempéries ambientais e climáticas da região.

Em campos experimentais australianos Jones et al (1991), em extensa pesquisa sobre a sustentabilidade na diversificação de ambientes agrícolas nos trópicos, destacaram que sistemas que utilizam forrageiras tropicais e culturas de grãos, intercalando-as no tempo, devem ser examinados sob quatro aspectos principais: 1) Estabelecimento inicial e restabelecimento das espécies após o cultivo; 2) Contribuição do nitrogênio biológico das espécies em rotação no sistema de produção utilizado; 3) Controle das espécies forrageiras quando da implantação e durante o desenvolvimento da cultura de grãos e 4) Valor alimentar da forrageira utilizada e sua biomassa residual após o pastoreio dos animais.

Da mesma forma, devem ser salientadas as dificuldades e entraves que surgem na implantação de sistemas integrados no meio rural, que segundo Balbinot Jr. et al

(2009) os principais são: Escolha da combinação de culturas de grãos e forragem ligadas ao interesse dos sistemas de produção utilizados; Possibilidade de compactação superficial do solo, quando o pasto for manejado inadequadamente; Aumento da complexidade do sistema, exigindo maior preparo, assim como qualificação dos produtores e técnicos; e a aceitação da pecuária por parte dos agricultores e vice-versa.

O Brasil é um País de dimensão continental, em que prevalece uma heterogeneidade climática e ambiental. Os sistemas de ILP e culturas que implantados anualmente são diversificados, fato já consumado e de amplo conhecimento no meio rural, visto que dificilmente as forrageiras tropicais poderiam expressar todo seu potencial produtivo na maior parte da região Sul, durante a entressafra, da mesma forma, a aveia e o azevém teriam condições mínimas de desenvolvimento no cerrado brasileiro. Deste modo, ao longo dos anos com o auxílio de estudos científicos em campo, assim como relatos e visualizações por parte de produtores rurais, foram elaborados sistemas integrados adaptados para as diversas regiões agrícolas brasileiras existentes, onde as culturas da aveia e do azevém sagraram como as melhores opções forrageiras para a maior parte do Sul durante a entressafra de grãos (Lang et al., 2004; Carvalho et al., 2005; Terra Lopez et al., 2008; Silva et al., 2008; Balbinot Jr et al., 2009), são plantas que possibilitam distintos períodos de utilização, em função de suas heterogeneidades na velocidade de desenvolvimento e ciclo de vida, podendo no caso da ILP o período de pastejo ser prolongado sem prejudicar a posterior cobertura do solo, fato que contribui para maximizar o sistema como um todo.

Nas demais regiões brasileiras os sistemas de integração lavoura-pecuária tem utilizado preferencialmente as forrageiras de clima tropical, com destaque as do gênero *Brachiaria* (Timossi et al., 2007; Macedo, 2009; Landers, 2007a), por possuir elevada adaptação a solos de baixa fertilidade, boas produções de biomassa e fácil estabelecimento, como também ampla aceitação por parte dos produtores rurais. Todavia, possivelmente a característica que melhor qualifica as *Brachiaris* para, em um futuro próximo, tornar a espécie forrageira mais utilizada nos sistemas de ILP implantada na maior parte do País é a sua elevada razão carbono:nitrogênio (C:N), desbancando o milheto (*Pennisetum glaucum*), este que proporcionou resultados significativos nas regiões tropicais brasileiras, atingindo produções superiores a dez toneladas de massa seca por hectare (Oliveira et al., 2002; Timossi et al., 2007; Torres et al., 2008a), entretanto, por ser uma cultura de ciclo anual é impossibilitada de permanecer como área pastoril por um período superior a 150 dias, o que por vezes

opta-se pelos sistemas de ILP, sendo obrigatório neste caso a implantação da cultura de grãos todos os anos, o que muitas vezes não é desejado, principalmente em grandes propriedades do cerrado, onde muitas superam os 10.000 hectares, sendo nestes casos a exigência de máquinas e infra-estrutura extremamente alta.

As principais culturas de grãos empregadas nos sistemas ILP brasileiros perfazem a soja e o milho, impondo-se de Norte a Sul. Principalmente pela tradição destas culturas com a sociedade rural do País, que fazem parte do ambiente agrícola desde o início do século XX, no entanto, nas décadas recentes o arroz adentrou como uma opção adicional, principalmente com o advento do Sistema Barreirão lançado por Kluthcouski (1991).

Os primeiros relatos de pesquisas com ILP no Brasil, datam de meados de 1990, quando experimentos de longa duração foram implantados pela Embrapa Cerrados e Embrapa Gado de Corte (Macedo, 2009). Os Sistemas Barreirão e Santa Fé, ambos lançados por Kluthcouski nos anos 1991 e 2000, respectivamente, podem ser considerados ainda nos dias atuais, possivelmente os trabalhos que proporcionaram os maiores ganhos em produtividade para a agropecuária dos cerrados brasileiros, os quais fundamentam em produzir forragem de qualidade, pela recuperação/renovação de áreas pastoris degradadas. Na região Sul do Brasil, Carvalho et al (2010b) e Carvalho et al (2005) descrevem a imensa capacidade que a ILP possibilita aos seus campos agrícolas para que, em muitos casos multiplicar sua capacidade produtiva nas mais diversas atividades rurais e conseqüentemente, geração de divisas, todavia os autores relatam que adequadas taxas de lotação e intensidades de pastejo tem papel singular para com o sucesso destes sistemas integrados. Da mesma forma, Balbinot Jr. et al. (2009), Silva et al. (2008) e Ambrosi et al (2001) demonstraram o poder de intensificação que pode ser atingido pelos campos nestas regiões quando trabalhadas em ILP, tanto pela elevada qualidade de seus pastos anuais, como também produtividade animal e rentabilidade financeira as propriedades locais.

De posse destes relatos, certamente surgirão questionamentos sobre as causas da escassez de pesquisas científicas em ILP em nível mundial. Uma vez que nesse (s) sistema (s) encontram respostas para possivelmente elucidar os maiores problemas de nossa agropecuária, que são citados pela sociedade rural, como a degradação das áreas pastoris, queda na produtividade das culturas de grãos, processo erosivo e desertificação de nossos campos, entre outros. Todavia, segundo Macedo (2009) esta carência de estudos na área ocorre principalmente pelos seguintes fatores: Experimentos

envolvendo sistemas de ILP têm elevado custo financeiro, como também de mão de obra e despendem de grandes áreas de terra para atingir resultados científicos adequados tanto na produção vegetal como animal, que geralmente não são disponibilizadas pelas instituições educacionais públicas, sendo necessários estes estudos em propriedades particulares, que, muitas vezes não demonstram interesse em patrocinar ações que demoram mais de dez anos para atingir resultados científicos confiáveis.

1.2. A forrageira e a produção animal no contexto de integração lavoura-pecuária

As pastagens estão entre os maiores ecossistemas do mundo, tendo uma área estimada em 52,5 milhões de quilômetros quadrados, ou 40,5% da área terrestre, com exceção da Groenlândia e Antártida (World Resoucers Institute, 2000).

As pastagens podem ser consideradas um dos mais importantes biomas, o qual responde não apenas pela simples criação de gado, fato que por si só, já renderia tal posto, uma vez que possibilita a humanidade produzir alimentos a custos reduzidos, proporcionando assim uma enorme contribuição no combate a fome, mas segundo Suttie et al (2005), os ecossistemas pastoris são também responsáveis pela conservação de imensas áreas de terra no mundo, uma vez que estes tem pleno desenvolvimento em ambientes desfavoráveis para a formação de florestas, como adversas condições climáticas e ações antropogênicas, assim contribuem para a manutenção da matéria orgânica e qualidade dos solos, estimulando sua atividade biológica e tendo desta forma papel fundamental no combate ao processo de desertificação de nossos campos.

São ecossistemas que apresentam uma heterogeneidade singular, nas mais diversas regiões terrestres, os quais resultam de uma constante evolução, que os acompanha desde o início dos tempos. Em um sentido restrito poder-se-ia definir pastagem como solo coberto por vegetação dominada por gramíneas com pouca ou nenhuma cobertura arbórea, já sob uma visualização mais ampla: terra de pasto (Suttie et al., 2005). Por séculos a ciência vem buscando entender os principais mecanismos funcionais dos ambientes pastoris, almejando aprimorar a produção de alimentos a humanidade, mas após toda a gama de informações já obtidas, surgem questões que ainda não foram elucidadas, se é que um dia serão, dentre as quais: Qual a finalidade dos pastos? Para responder esta questão, um interessante conceito foi proposto por Vercoe (1996):

Os pastos têm basicamente duas funções:

- Prover cobertura vegetal sob o solo, para manter a integridade de uma paisagem relativamente frágil, e;
- Fornecer uma fonte de alimentação para uma série de animais selvagens e domésticos.

Segundo o autor estas tarefas podem ser antagônicas, mas é tarefa do pecuarista conciliá-las, na otimização da utilização do pasto que irá maximizar a rentabilidade da produção de gado por hectare, para garantir a estabilidade em longo prazo da terra, isso não significa que a composição e densidade da vegetação existentes devam ser mantidas, porque alguma interferência é essencial para que ambas as funções sejam cumpridas, todavia isso implica que qualquer interferência leve a um aumento da produção de maneira sustentável.

O Brasil é um País que impera uma diversidade ambiental e climática, refletindo-se da mesma forma, em seus ambientes pastoris. As atuais áreas de pasto brasileiras são resultados do processo desenvolvimentista que provém desde o século XVI, quando aqui aportaram os primeiros estrangeiros, todavia teve um substancial incremento no início do século XX, com a abertura de áreas florestais para se elevar a produção agrícola e pecuária do País (Costa et al., 2008). No território brasileiro, os pastos cobrem extensas áreas, perfazendo atualmente 158,7 milhões de hectares, assim, correspondendo a 18,6% da área brasileira, descontando as áreas florestais, este valor se eleva para 47,4%, respondendo pelo principal uso da terra no País (IBGE, 2006). Nas quais as forrageiras nativas e cultivadas representam respectivamente, 36,1 e 63,9% (IBGE, 2006).

Há nos dias de hoje, o predomínio da exploração extensiva sobre estes ecossistemas, os quais são constituídos principalmente pelos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon*, quando considerados somente os pastos cultivados (Macedo, 2009), sendo 85% destes, compostos por *Brachiarias*, com grande destaque a *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, cobrindo uma área de aproximadamente 70 milhões de hectares (Embrapa, 2007b), assim a gramínea forrageira mais utilizada atualmente no Brasil.

As áreas pastoris brasileiras têm passado por um processo de redução nas últimas duas décadas, entre os anos de 1996 e 2006, observou-se uma involução de 11%, acarretando em um avanço nas culturas da cana-de-açúcar e de grãos sobre estes locais (IBGE, 2006). Em contrapartida, a produtividade dos pastos no País demonstrou uma significativa elevação, entre os anos de 1940 e 2006 a taxa de lotação aumentou de 0,4 para 1,08 UA/ha, deve-se da mesma forma ressaltar que nas últimas décadas

visualizou-se uma migração dos rebanhos bovinos, das regiões Sul e Sudeste para Norte e Centro-Oeste (IBGE, 2006).

Com um plantel aproximado de 200 milhões de cabeças, o Brasil possui o segundo maior rebanho efetivo do mundo, e desde 2004, assumiu a liderança nas exportações de carne, participando com um quinto da carne bovina comercializada mundialmente (Mapa, 2010). O País da mesma forma está entre os cinco maiores produtores de leite de vaca, contribuindo com 5% de todo o leite produzido em nível mundial, cerca de 30 bilhões de litros, somente nos últimos 20 anos a produção leiteira teve uma elevação de 43%, com uma produtividade atual de 1.326 litros/vaca/ano, já no mesmo período o rebanho teve um acréscimo de 17%, tendo hoje aproximadamente 30 milhões de vacas ordenhadas (Embrapa, 2011c), a maior parte destas, perfazem animais cruzados Holandês x Zebú, tendo nas forrageiras a base de sua alimentação (Landers, 2007b).

Os períodos de menor oferta forrageira na região Sul do Brasil se situam nas estações de outono e inverno, coincidindo com a entressafra das culturas de grãos. Muitas propriedades utilizam gramíneas forrageiras de inverno para preencher estas áreas para o pastoreio de animais ou para a produção de feno ou pré-secado. Deste modo, tem-se proporcionado grande sucesso na regularidade da oferta alimentar de seu rebanho e otimização do uso do solo, a aveia e o azevém perfazem as forrageiras de maior utilização nestes sistemas. Definidas as melhores espécies pastoris, buscaram formas de utilização que poderiam proporcionar as melhores produções animais, contudo, sem comprometer a posterior cobertura do solo e conseqüentemente a cultura de grãos e o sistema como um todo (Aguinada et al., 2006; Terra Lopez et al., 2008; Carvalho et al., 2010a), Terra Lopez et al (2008) em estudo com diferentes alturas de manejo em pastos de aveia e azevém, em áreas trabalhadas com integração lavoura-pecuária, relatam ganhos superiores a 0,7 kg/dia em animais cruzados, mesmo nas áreas pastoris trabalhadas sob maior taxa de lotação, e assim, menor altura, concluindo que tais sistemas não comprometeram a posterior produção da cultura da soja.

Nas regiões centrais do Brasil onde predomina o clima tropical, os campos agrícolas têm demonstrado grandes avanços na produção de grãos e carne bovina, estes são reconhecidos mundialmente pelo progresso que passaram nas últimas três décadas. Os cerrados culminaram na mais promissora fronteira agrícola do Brasil, sendo o segundo maior bioma do País, com cerca de 200 milhões de hectares, ou 23,5% do território brasileiro. Estando grande parte deste, no planalto Central e abrangendo áreas

dos Estados de Rondônia, Roraima, Amapá e Pará, como também São Paulo e a maior parte dos Estados do Maranhão e Piauí. Os solos do cerrado do Centro-Oeste eram considerados impróprios a agricultura até o final da década de 1960. Pesados investimentos governamentais e pesquisas científicas tornaram tais áreas, formadas basicamente por latossolos, uma das mais promissoras produtoras de grãos, as quais ocupam em torno de 90 milhões de hectares, com solos profundos, bem drenados e inclinação inferior a 3%.

As forrageiras tropicais demonstraram estar entre as melhores opções para implantação e formação de áreas pastoris nestas regiões, pela grande adaptabilidade as condições dos solos e do clima, possibilitando elevados resultados produtivos em áreas trabalhadas sob sistemas de integração lavoura-pecuária (Vilela et al., 2011; Machado & Assis, 2010; Pacheco et al., 2008; Landers, 2007a). O milheto e algumas espécies de *Brachiaria* respondem pelas principais forrageiras utilizadas atualmente na ILP dos cerrados brasileiros, tais plantas além de proporcionarem produções residuais suficientes para o plantio direto, da mesma forma possuem elevada qualidade em suas frações foliares, proporcionando ganhos satisfatórios na produção animal.

Em avaliação de plantas anuais e perenes na produção de forragem e posterior formação de palhadas no cerrado, Machado & Assis (2010) relataram os elevados valores produtivos atingidos pelas espécies forrageiras *B. brizantha* cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, como também qualidade bromatológica, mas os melhores resultados foram encontrados pela *B. ruziziensis*, por se manter em crescimento durante a maior parte da estação seca e pela facilidade no momento da dessecação, fato também observado por muitos produtores que têm implantado esta gramínea.

A heterogeneidade das espécies vegetais, assim como métodos de plantio estão entre as grandes vantagens dos sistemas de ILP, no qual observando a viabilidade produtiva da sobressemeadura de *Brachiaria* spp em campos agrícolas tropicais, assim como em áreas consorciadas com a cultura do milho, teve amplo destaque a *B. ruziziensis*, pela superior composição química, como teor proteico e energético obtidos nestes sistemas (Pariz et al., 2010). Com o mesmo propósito Pacheco et al (2008) concluíram que o milheto (*Pennisetum glaucum*) e plantas do gênero *Brachiaria* possuem elevado índice de emergência na sobressemeadura da soja, as espécies de maior potencial de cobertura de solo e produção de fitomassa, com superior persistência na entressafra foram as *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens*, independentemente da época de implantação no sistema.

Hoje o Brasil é pioneiro na integração da produção animal, pastejo de gramíneas e culturas forrageiras em uma agricultura conservacionista. Os pastos são gerenciados de modo a fornecer adequadas superfícies de liteira para as necessidades do plantio direto, sendo referência no mundo, em geral, as áreas pastoris destes sistemas no país possuem menores taxas de lotação e manejada sob lotação intermitente (Landers, 2007b).

Trabalhos da avaliação da produção animal em ILP têm sido desenvolvidos no País, fica claro a superior rentabilidade em sistemas integrados, sendo a maior parte destes na região Sul (Silva et al., 2008; Terra Lopez et al., 2008). Macedo (2009) e Landers (2007a) relatam os principais resultados produtivos no cerrado brasileiro, destacando produções animais até 70% maiores quando estes se encontram em sistemas de ILP, sendo as duas publicações de maior relevância na atualidade sobre o tema abrangendo estas regiões. Em campo experimental da Embrapa Gado de Corte, na região dos cerrados, sendo avaliado durante 10 anos a produção animal em sistemas agropecuários, nas áreas submetidas a rotação pasto-lavoura, utilizando o capim-Marandu como forrageira, os animais apresentaram ganho de peso (kg/ha) superior aos sistemas tradicionais: Pasto degradado, pasto sem adubação de manutenção e pasto com adubação de manutenção, respectivamente, 72, 36 e 25% (Macedo, 2009). No Estado de Minas Gerais, Vilela et al (2011) relataram consideráveis incrementos de sistemas de integração lavoura-pecuária a produtividade animal, em áreas trabalhadas nestes sistemas, em um período de 13 anos, foi possível triplicar a taxa de lotação nas pastagens locais, segundo os autores, este aumento ocorreu em função da recuperação da fertilidade do solo e da utilização de gramíneas com maior potencial de produção de forragem.

1.3. O papel da biomassa vegetal em sistemas agropecuários e na produção de grãos

A seguridade alimentar da população terrestre somente será atingida quando as práticas da agricultura conservacionista forem aplicadas na maioria dos campos. As produções agrícolas compreendem no mundo cerca de 1,53 bilhão de hectares, um terço destes se encontra no continente asiático (World Resources Institute, 2005), segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) a Ásia Meridional já utiliza 94% de suas terras potencialmente aráveis, todavia, a África

subsariana apenas 22%, deve-se do mesmo modo destacar a diminuição das áreas agricultáveis por habitante no mundo, que passou de 0,38 hectares em 1970 para 0,23 ha no ano 2000, estimando antes de 2050 um valor próximo de 0,15 hectares por pessoa.

O processo evolutivo observado na agricultura provém de milhares de anos, todavia, a história nos mostra que foram nos últimos 60 anos que ocorreram as grandes mudanças nestes sistemas, iniciando após a Segunda Guerra Mundial quando o mundo buscava reencontrar a estabilidade e paz. A maior parte das nações desenvolvidas se encontravam com graves problemas, tanto econômicos, quanto sociais, a falta de alimentos era o maior, ocorrendo em muitos países. Quando as grandes nações da época concluíram que pesados investimentos na agricultura deveriam estar entre as primeiras ações tomadas pela humanidade. Inicia um processo de modernização nos campos como jamais ocorrido, consistiu principalmente na utilização de máquinas, insumos e técnicas produtivas que alavancaram a produtividade dos solos e do trabalho, processo este conhecido como Revolução Verde (FAO, 2009).

Nos dias de hoje, pode-se relatar que investir na intensificação dos campos agrícolas foi possivelmente a melhor maneira de reconduzir as nações a prosperidade, todavia, a visão produtivista da época ocasionou grandes danos ao meio ambiente, imensas áreas florestais sucumbiram as máquinas e plantações de grãos, refletindo atualmente, nos problemas fitossanitários que surgem a cada ano decorrentes do desequilíbrio ecológico, assim como assoreamento e poluição de rios e nascentes (Teixeira, 2005), entre tantos outros que poderiam ser citados. Deste modo, ficou claro para a sociedade que os caminhos trilhados em busca da produção de alimentos deveriam também ir ao encontro da preservação das áreas agrícolas, ou seja, uma Agricultura de Conservação (AC), que conta com o apoio da FAO, que a define:

- AC é um conceito de economia de recursos de produção das culturas agrícolas, que almeja lucros aceitáveis, juntamente com elevados e sustentáveis níveis de produção, ao mesmo tempo preservam o meio ambiente. É baseada na otimização dos processos biológicos que ocorrem acima e abaixo do solo, intervenções como preparo mecânico do solo são reduzidos ao mínimo, e insumos externos como agrotóxicos e nutrientes de origem mineral ou orgânica são aplicados em um nível ótimo de forma e quantidade que não interfiram ou provoquem sérios distúrbios nos processos biológicos. Sendo caracterizada pela cobertura permanente de matéria orgânica no solo, especialmente por resíduos culturais e plantas de cobertura e rotação diversificada de culturas, no caso de culturas anuais ou associações de plantas, no caso de culturas perenes.

Em um contexto de uma agricultura conservacionista o plantio direto possui fundamental importância, que está em primeiro lugar entre as tecnologias agropecuárias sustentáveis (Landers, 2007c).

Os primeiros relatos a respeito do plantio direto surgiram em 1930, nos EUA, almejando minimizar as tempestades de areia que causavam grandes prejuízos as lavouras de certas regiões, na década de 1940, em uma estação experimental da Inglaterra, demonstrou ser uma boa opção o manejo do solo, constatando que as plantas poderiam crescer satisfatoriamente sem o preparo do solo, desde que não houvesse competição com ervas daninhas, que até então, eram uma das principais razões para arar e gradear o solo (Anghinoni, 2007). Os EUA foram palco das primeiras pesquisas com plantio direto, em 1950, com o surgimento dos herbicidas, decorrente do grande avanço científico provindos da Revolução Verde. Segundo Anghinoni (2007), as grandes mudanças ocorreram quando o plantio direto passou de uma simples opção de controle a erosão, para um sistema ordenado de práticas agrícolas interligadas e altamente dependentes entre si. O sistema plantio direto, que poderia ser denominado *agricultura regenerativa*, quando adotadas de boas práticas que permitem sua consolidação, tendo papel fundamental na agricultura do III milênio, sendo elevado a categoria de uma Revolução Azul pelo Banco Mundial e a FAO, pelos seus benefícios ambientais, produzindo alimentos para a humanidade e preservando os recursos naturais para as gerações futuras.

No Brasil, o plantio direto surgiu na região Sul, nos Estados do Paraná (1972) e Rio Grande do Sul (1973), uma das primeiras propriedades a utilizar este sistema pertencia ao Sr. Herbert Arnold Bartz, sendo o pioneiro no País, localizada no município de Rolândia-PR, em que as primeiras pesquisas foram realizadas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e a Embrapa Trigo (RS) (Landers, 2007c). O desconhecimento do manejo e a resistência pelos técnicos e produtores, as mudanças de conceitos e atitudes eram os principais problemas que restringiram o avanço do plantio direto até meados de 1980. Com o desenvolvimento de estudos e tecnologias, como as semeadoras nacionais, capazes de realizar o plantio eficientemente nas palhas das culturas tropicais, tiveram realmente sucesso entre os agricultores que adotaram tal sistema. Deste modo, no início de 1990, o plantio direto passou a ser adotado em larga escala na região Sul, a partir da metade daquela década nos cerrados e no início do século XXI, nas demais regiões brasileiras. Hoje o Brasil é o País de clima tropical e

subtropical com maior área de plantio neste sistema, sendo superado apenas pelos EUA (Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2006).

Deve-se do mesmo modo destacar que as áreas destinadas à produção de grãos no Brasil, perfazem atualmente 5,55% de sua área territorial, excluindo as áreas florestais, este valor se eleva para 14,12% (Mapa, 2010).

O sucesso do sistema plantio direto se fundamenta na adequada cobertura do solo durante todo o ano. Do mesmo modo, não é sustentável sem a rotação de culturas, sempre com culturas diferentes no ano subsequente, assim, quanto maior o número e a diversidade de culturas e gêneros envolvidos em uma rotação agrícola, maior a biodiversidade e o potencial para controle biológico de doenças, pragas e plantas daninhas (Landers, 2007). As plantas forrageiras são uma excelente opção de uso nesta rotação, uma vez que fornecem elevado acúmulo de matéria orgânica, melhora na estruturação física e química do solo, ainda favorecendo a conservação de umidade e aumentando a sua biodiversidade, em detrimento à bioespecificidade, como se observa sobremaneira nas áreas de ILP.

Quando em ambientes tropicais, que caracterizam a maior parte dos campos agrícolas do Brasil, têm-se uma superior degradação de biomassas residuais no solo, principalmente em solos arenosos (Freixo et al., 2002), deste modo, as culturas e os sistemas implantados nas áreas agrícolas devem satisfazer os critérios de uma agricultura conservacionista, as forrageiras devem do mesmo modo corresponder a estas expectativas, quando da opção de sua inserção em áreas rurais. Adaptabilidade aos solos de reduzida fertilidade, crescimento mesmo nos períodos de menor pluviosidade, fácil estabelecimento, assim como elevada razão C:N e produção de biomassa, estão entre as características desejadas nas espécies forrageiras para estas regiões, em que o milho e *Brachiaria* spp demonstraram a maior parte delas em avaliações a campo (Timossi et al., 2007; Torres et al., 2008b; Machado & Assis., 2010; Pacheco et al., 2011).

A cobertura do solo fornecida pelos resíduos culturais é uma importante fonte de nutrientes ao sistema, uma vez que as plantas os absorvem das camadas subsuperficiais do solo sendo posteriormente liberados pela sua decomposição. Esta ciclagem de nutrientes é de fundamental importância para a sustentabilidade dos ambientes agrícolas (Boddey, 2004; Carvalho et al, 2010b), sendo relatada em trabalhos nas mais diversas regiões brasileiras (Boer et al., 2007; Crusciol et al., 2008; Perin et al., 2010; Pacheco et al., 2011). A espécie vegetal, assim como sua composição morfológica e estágio vegetativo tem grande influência na cobertura do solo (Lang et al., 2004), sendo os

componentes estruturais das plantas, com destaque a lignina e fatores climáticos como precipitação pluvial e temperatura, atividades macro e microbiológica do solo e quantidade de resíduos vegetais, os principais reguladores deste processo (Rosolem et al., 2003; Torres et al., 2008a). Nos dias de hoje, têm-se buscado um maior controle do processo de degradação de biomassas culturais, objetivando uma otimização desta, uma vez que é uma fonte de nutrientes a cultura subsequente, com destaque ao potássio, sendo o íon mais abundante dos tecidos vegetais, não fazendo parte de nenhuma estrutura ou molécula orgânica, encontrado como cátion livre ou adsorvido, fatores que fazem deste um dos elementos com maior lixiviação em coberturas vegetais (Torres et al., 2008b, Rosolem et al., 2003; Calonego et al., 2005).

As culturas anuais, destacando-se as produtoras de grãos, como a soja e o milho, tem suas produtividades diretamente relacionadas a adequadas coberturas vegetais sob o solo, em que a conservação da umidade por períodos mais longevos é um dos maiores benefícios, otimizando assim a oferta hídrica disponível, uma vez que segundo a FAO cerca de 80% das terras aráveis no mundo utilizam a agricultura pluvial para produzir alimentos.

No Brasil, ainda são escassos os trabalhos avaliadores da presença de “palhadas” sob o solo e o comportamento da cultura de grãos subsequente (Maciel et al., 2003; Muraishi et al., 2005; Nóbrega et al., 2009), na maioria destes foram relatados consideráveis incrementos ao sistema (Bortoluzzi & Eltz, 2000; Carvalho et al, 2010a; Verneti Jr, 2009). Na presença do componente animal, desta forma, em sistemas de integração lavoura-pecuária, os campos agrícolas da região Sul se encontram avançados as demais regiões brasileiras, em que trabalhos já comprovaram que a implantação de gramíneas forrageiras durante a entressafra e a realização do pastejo com a presença do componente animal em áreas agricultáveis não compromete a produtividade da cultura anual subsequente (Terra Lopes et al., 2009), podendo inclusive favorecer sua produção de grãos, desde que os pastos sejam manejados adequadamente (Lunardi et al., 2008). No cerrado brasileiro, em campos experimentais, após 17 anos de cultivo, Vilela et al (2011), relataram os benefícios que os sistemas de integração lavoura pecuária proporcionaram a produtividade da cultura da soja, nos locais em que a soja era inserida após um ciclo de três anos de capim-Marandu, a produtividade foi em média 17% superior aos locais submetidos a sistemas de lavoura contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUINADA, A. A. Q; CARVALHO, P. F. C; ANGHINONI, I. et al. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1765-1773, 2006 (suplemento especial).
- AMBROSI, I; SANTOS, H. P; FONTANELI, R. S. et al. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1213-1219, 2001.
- ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. In: Novaes, R. F; Alvarez, V. H; Barros, N. F. et al. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, 2007, 1ª ed, p. 873-928.
- BALBINOT Jr, A. A; MORAES, A; VEIGA, M. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Online, 2009.
- BODDEY, R. M; MACEDO, R; TARRE, R. M. et al. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems Environment**, v. 103, p.389-403, 2004.
- BOER, C. A; ASSIS, R. L; SILVA, G. P. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.
- BORTOLUZZI, E. C & ELTZ, F, L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.449-457, 2000.
- CALONEGO, J. C; FOLONI, J, S. S; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio da palha de plantas de cobertura em diferentes estádios de senescência após a dessecação química. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.99-108, 2005.
- CARVALHO, P, C. F; ANGHINONI, I; MORAES, A. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, p.259-273, 2010b.
- CARVALHO, P, C. F; ANGHINONI, I; MORAES, A. et al. O estado da arte em integração lavoura e pecuária. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2005. p.7-44.
- CARVALHO, P, F. C; ROCHA, L. M; BAGGIO, C. et al. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1857-1865, 2010a.
- COSTA, C; MEIRELLES, P, R. L; SILVA, J. J. et al. Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.1, p. 8-17, 2008.

- CRUSCIOL, C. A. C; MORO, E; VALLE LIMA, E. et al. Taxa de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada da aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, v.67, n. 2, p.381–489, 2008.
- EMBRAPA GADO DE LEITE. **Informações Técnicas. Estatísticas do Leite: 1980-2010c**. Disponível em: < <http://www.cnp.gl.embrapa.br/>>. Acesso em: 20/07/2011.
- EMBRAPA TRIGO. Economia e Estatísticas. **Produção de Trigo: 2009-2011a**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/economia/Est_M_BR_Producao_trigo.htm> . Acesso em: 20/07/2011.
- EMBRAPA. EMBRAPA GADO DE CORTE. **Pastagem – Marandu: Cultivar de *Brachiaria brizantha*. Campo Grande**: Embrapa Gado de Corte, 2007b. 2p. Disponível em: <<http://www.cnp.gc.embrapa.br/index.php?pagina=produtoseservicos/capimmarandu.html>>. Acesso em: 20/07/2011.
- FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA (2006). **Evolução da Área Cultivada em Plantio Direto no Brasil**. Disponível em: < http://www.febrapdp.org.br/download/ev_plantio_brasil.pdf>. Acesso em: 10/06/2011.
- FREIXO, A. A; MACHADO, P, L, O. A; GUIMARÃES, C. M. et al. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.425-434, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, p.1-175, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola** (2010). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107comentarios.pdf>. Acesso em: 10/06/2011.
- JONES, R. K; DALGLIESH, N. P; DIMES, J. P. et al. Sustaining multiple production systems – Ley pastures in crop-livestock systems in the semi-arid tropics. **Tropical Grasslands**, v.25, p. 189-196, 1991.
- KLUTHCOUSKI, J; COBUCCI, T; AIDAR, H. et al. Integração lavoura - pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. In: **Sistema Santa Fé – Tecnologia Embrapa**. 21.ed. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p.3-22.
- KLUTHCOUSKI, J; PACHECO, A. R; TEIXEIRA, S. M. et al. **Renovação de pastagens de Cerrado com arroz. 1. Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 20p.
- LANDERS, J. N. Livestock and annual crop production in wet-dry and humid-tropical Brazil. In: Landers, J.N. **Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: The Brazilian experience**. Integrated Crop Management. Brasília, v.5, p.15-19, 2007b.

- LANDERS, J. N. Mechanized operations in zero tillage and soil fertility management. In: Landers, J.N. **Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: The Brazilian experience**. Integrated Crop Management. Brasília, v.5, p.15-19, 2007c.
- LANDERS, J. N. Principal integrated zero tillage crop–livestock systems. In: Landers, J.N. **Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: The Brazilian experience**. Integrated Crop Management. Brasília, v.5, p.21-48, 2007a.
- LANG, C. R; PELISSARI, A; MORAES, A. Fitomassa aérea residual da pastagem de inverno no sistema integração lavoura-pecuária. **Scientia Agrária**, v.5, n. 1-2, p.43-48, 2004.
- LAWRENCE, D; BELL, M; JOHNSON, B. et al. Integrating pastures into farming systems – soil health and the benefits to crops. **Tropical Grasslands**, v.43, p. 212-216, 2009.
- LUNARDI, R; CARVALHO, P, F. C; TREIN, C. R. et al. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p. 795-801, 2008.
- MACEDO, M, C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009 (suplemento especial).
- 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.
- MACIEL, C, D. G ; CORRÊA, M. R ; ALVES, E. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.365-373, 2003.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2010). **Agronegócio Brasileiro em Números, ranking brasileiro da exportação e produção**. Brasília, DF. Disponível em: www.agricultura.gov.br/comunicacao/publicacoes Acesso em: 10/06/2011.
- MURAISHI, C. T; LEAL, A, J. F; LAZARINI, E. et al. Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.2, p.199-207, 2005.
- NÓBREGA, L, H. P; LIMA, G. P; MARTINS, G. L. et al. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*Glycine max L. Merrill*) sob cobertura vegetal. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 461-465, 2009.
- OLIVEIRA, T. K; CARVALHO, G. J; MORAES, R. N. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **A variável que falta para erradicar a fome**. Santiago: FAO, 3p, 2009. Disponível em: <http://www.rlc.fao.org/pr/prensa/coms/2009/01.pdf>. Acesso em: 25/07/2011.

- PACHECO, L. P; LEANDRO, W. M; MACHADO, P, L. O. et al. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p.17-25, 2011.
- PACHECO, L. P; PIRES, F. R; MONTEIRO, F. P. Desempenho de plantas de cobertura em sobresemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.7, p.815-823, jul. 2008.
- PARIZ, C. M; ANDREOTTI, M; AZENHA, M. V. et al. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, n.2, p.147-154, 2010.
- PERIN, A; SANTOS, R, H. S; CABALLERO, S, S. U. et al. Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalária e milheto solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.57, n.2, p.274-281, 2010.
- ROSOLEM, C. A; CALONEGO, J. C; FOLONI, J, S. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.355-362, 2003.
- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO (SEAB). **Agropecuária – Estatísticas – Estimativas de Safras**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/search.php?query=regi% E3o+oeste+produ% E7% E3o+agr % EDcola&action=results>>. Acesso em: 13/06/2011.
- SILBURN, D. M; ROBINSON, J. P; FREEBAIRN, D. M. Why restore marginal cropland to permanent pasture? Land resource and environmental issues. **Tropical Grasslands**, v.41, p.139-153, 2007.
- SILVA, H. A; KOEHLER, H. S; MORAES, A. et al. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais–Paraná. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.445-450, 2008.
- SUTTIE, J. M; Reynolds, S. G; Battelo, C. **Grasslands of the World**. 1ª ed. Roma, 2005. 495p.
- TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: Impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v.2, n.2, 2005.
- TERRA LOPES, M. L; CARVALHO, P. C. F; Anghinoni, I. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1499-1506, 2009.
- TIMOSSI, P. C; DURIGAN, J. C; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**. v.66, n.4, p.617-622, 2007.
- TORRES, J. L. R & PEREIRA, M. G. Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1609-1618, 2008b.

- TORRES, J. L. R; PEREIRA, M. G; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008a.
- VERCOE, J. E. Pastures for Prosperity – The role of animal science. **Tropical Grasslands**, v.30, p.58-72, 1996.
- VERNETTI Jr, F. J; GOMES, A. S; SCHUCH, L, O. B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1708-1714, 2009.
- VILELA, L; MARTHA Jr, G. B; MACEDO, M, C. M. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n. 10, p.1127-1138, 2011.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE – PAGE, 2000. **Forests, Grasslands and Drylands. Global Extent of Grassland.** Disponível em: <http://earthtrends.wri.org/maps_spatial/maps_detail_static.php?map_select=229&theme=9>. Acesso em: 25/07/2011.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE – PAGE, 2005. **Agriculture and Food. Agricultural Production, 2005.** Disponível em: <http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/agr1_2005.pdf>. Acesso em: 19/07/2011.
- WYLIE, P. Economics of pastures versus grain or forage crops. **Tropical Grasslands**, v.41, p.229-233, 2007.

OBJETIVOS GERAIS

Avaliar as características produtivas, morfológicas e bromatológicas, bem como o desempenho animal em pastos de *Brachiaria ruziziensis* e *B. brizantha* cv. Marandu, consorciados com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 implantados sob diferentes métodos de plantio em sucessão a cultura da soja, da mesma forma a posterior cobertura vegetal de palhadas provindas destas forrageiras e o comportamento da cultura da soja implantada sob estas coberturas vegetais.

Características produtivas e morfológicas da forragem de gramíneas tropicais implantadas em sistema de integração lavoura-pecuária

RESUMO - Os objetivos neste trabalho foram avaliar a produção, composição morfológica e o acúmulo de massa de forrageiras tropicais implantadas sob métodos de plantio em sucessão a cultura da soja. Utilizaram pastos de *Brachiaria ruziziensis* implantados sob métodos de plantio em linha e sobressemeadura, assim como *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob plantio em linha, ambos consorciados com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 e implantados em sucessão a cultura da soja nos meses de fevereiro/março de 2009. Os pastos foram empregados em delineamento experimental de blocos ao acaso com duas repetições e três tratamentos. As forrageiras foram submetidas a um período de 48 dias de pastejo sob lotação contínua com taxa de lotação variável no período de agosto a setembro de 2009, procurando manter o pasto a altura de 30 cm. As produções de massa seca de forragem e de lâminas foliares demonstraram similaridade entre os tratamentos, com valores médios de 2.285 e 1.017 kg/ha, respectivamente. Estas variáveis foram influenciadas pelos períodos avaliados, apresentando superiores produções de massa 31 dias após a rebrota. O acúmulo diário de massa seca de forragem destes pastos não foi influenciado pelos períodos de avaliação e tratamentos, apresentando em média 69,64 kg/ha. As maiores percentagens de folhas foram observadas ao início do período de pastejo (10/08/2009) e no momento da dessecação do pasto (19/10/2009), apresentando respectivamente valores de 59,68 e 50,82% de folhas. O método da sobressemeadura do capim-Marandu e *B. ruziziensis* semeados no estágio R₇ da cultura da soja pode ser utilizado na implantação de pastos em sistema de integração lavoura-pecuária.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, produção de forragem, pastagem

Introdução

A região Sul do Brasil é conhecida por seu pioneirismo e expressiva tradição no setor primário, em que a agricultura vem sendo explorada de forma muito intensiva, com grande destaque ao Estado do Paraná, líder na produção nacional de grãos (IBGE, 2010).

As fronteiras agrícolas do Sul do País estão no limite de expansão de suas fronteiras, as culturas da soja e do milho são cultivadas anualmente em cerca de 8,9 e 2,7 milhões de hectares, respectivamente, sendo no período de inverno somente 20% destas áreas cultivadas com as culturas do trigo, cevada, centeio e outros cereais (IBGE, 2010). Nesse contexto, têm-se buscado otimizar o uso do solo destas áreas agrícolas com a implantação de gramíneas forrageiras destinadas a práticas pecuárias nas áreas que permanecem em pousio ou simplesmente ocupadas por culturas destinadas a cobertura vegetal durante o inverno, as quais englobam em torno de 9,3 milhões de hectares.

A utilização de sistemas de integração lavoura-pecuária possibilita maior diversificação de atividades e geram aumento na renda por unidade de área, assim possibilitando menor risco econômico as propriedades rurais (Balbinot Jr et al., 2009; Silva et al., 2008).

Adaptabilidade a solos de reduzida fertilidade, crescimento mesmo nos períodos de menor pluviosidade, fácil estabelecimento, assim como elevada razão C:N e produção de biomassa, estão entre as características desejadas nas espécies forrageiras para implantação em sistemas de integração lavoura-pecuária (Timossi et al., 2007; Torres et al., 2008; Machado & Assis., 2010; Pacheco et al., 2011). No período de inverno, Machado & Assis (2010) relataram produções de massa seca de forragem

superior a 2.500 e 1600 kg/ha para as respectivas *Brachiarias ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu, implantadas em sucessão a cultura da soja.

Em sistemas de integração lavoura-pecuária a heterogeneidade das espécies vegetais, assim como métodos de plantio estão entre as grandes vantagens que podem ser visualizadas, destacando o método da sobressemeadura. Pacheco et al (2008) concluíram que o milheto (*Pennisetum glaucum*) e plantas do gênero *Brachiaria* possuem elevado índice de emergência na sobressemeadura da soja, as espécies de maior potencial de cobertura de solo e produção de fitomassa com superior persistência na entressafra foram as *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens*, independentemente da época de implantação no sistema.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção, composição morfológica e o acúmulo de massa de forragem em forrageiras tropicais implantadas nos meses de fevereiro/março de 2009 sob dois métodos de plantio em sucessão a cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região noroeste do Paraná, no município de Santo Inácio, em uma Fazenda particular denominada Estância JAE. A localização geográfica é 22°50'16"S de latitude e 51°58'22"O de longitude com uma altitude de 410 metros e em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 2009). O tipo climático predominante da região é o Cfa-clima subtropical úmido mesotérmico, que é caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período de primavera e verão. A temperatura média anual é de 22,1°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm. O período experimental ocorreu entre fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010.

A área experimental vinha sendo trabalhada desde o ano de 2003, sob o sistema de integração lavoura-pecuária, no período de inverno recebe a semeadura de gramíneas tropicais e temperadas, utilizando animais em pastejo e no verão a cultura da soja. Deve-se do mesmo modo destacar que os manejos empregados nas culturas vegetais e na área respeitavam os princípios do sistema plantio direto, como a rotação de culturas e revolvimento mínimo do solo.

A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-10 e 10-20 cm de profundidade)

Prof. cm	P ¹ mg dm ⁻³	C g dm ⁻³	pH H ₂ O	Al ²	H + Al ³	Ca ²	Mg ²	K ¹	SB ⁴	CTC ⁵	V ⁶ %
						cmol c dm ⁻³					
0 - 10	32,72	6,57	5,93	0,02	2,55	1,25	0,44	0,13	1,82	4,36	41,41
10 - 20	23,19	5,48	5,90	0,02	2,64	1,17	0,48	0,10	1,76	4,39	38,43

¹Extraído por Mehlich 1; ²Extraído com KCl 1mol⁻¹; ³Método SMP; ⁴Soma de Bases; ⁵Capacidade de troca de cátions; ⁶Porcentagem de saturação por bases.

As informações climáticas com exceção da pluviosidade, foram obtidas na Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizado no município de Paranaíba, que se encontra a aproximadamente 100 km do campo experimental.

A área utilizada foi estabelecida com gramíneas *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis*, ambas consorciadas com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sendo implantadas em dois períodos, compreendendo uma área de 6 ha, subdividida em três blocos, sendo alocados dois piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Em cada piquete havia cochos para sal mineral e bebedouros.

Os dados climáticos referentes a temperaturas média, máxima e mínima e precipitação, registradas durante o período experimental estão apresentados na Figura 01.

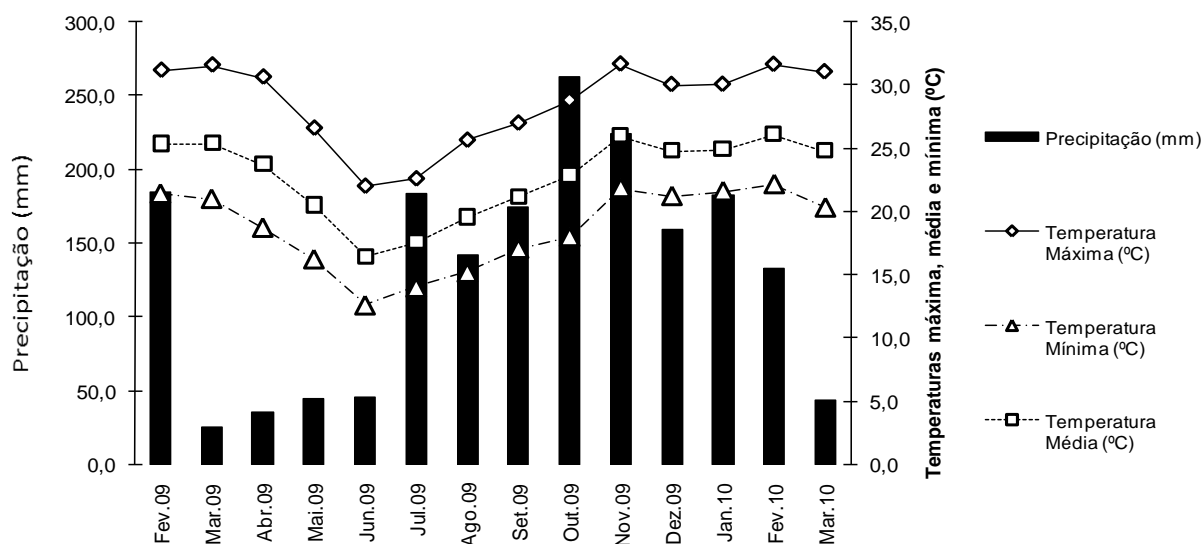


Figura 1. Pluviosidade (mm) e temperatura (°C) observada durante o período experimental (fevereiro de 2009 a março de 2010)

Fonte: Precipitação: Estância JAE – Temperatura: IAPAR – Paranavaí, Estado do Paraná.

No experimento foi utilizado um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com duas repetições e três tratamentos principais: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura (Br+Tz-SS), *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha (Br+Tz-PL) e *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha (Bz+Tz-PL) e nas subparcelas os períodos (10/08; 31/08; 26/09; 19/10/2009). O tratamento Br+Tz-SS foi estabelecido distribuindo as sementes a lanço sobre a cultura da soja, esta encontrava-se no estágio R7 (início da maturação), sendo em fevereiro de 2009 e os tratamentos

Br+Tz-PL e Bz+Tz-PL foram implantados nas áreas adjacentes logo após a colheita da soja (março de 2009) com plantadeira e técnicas recomendadas para essas espécies. F

Foram utilizadas 15 kg/ha de sementes de cada gramínea para a implantação dos pastos, possuindo as espécies de gramíneas forrageiras valor cultural de 75%.

Após a germinação das sementes e quando as plantas atingiram 20 cm de altura, foi aplicado a lanço 30 kg de N/ha utilizando a ureia.

O período de pastejo teve início em 10/08/09, momento em que o perfil do pasto atingiu em média 50 cm (em torno de 2.100 kg de MS/ha) e se estendeu até 26/09/09, totalizando 48 dias, quando os animais foram retirados da área. Assim, permitiram as gramíneas um período de recuperação e rebrota para uma adequada cobertura do solo no momento da dessecação, realizada em 27/10/2009, com a aplicação do herbicida *Glyphosate*, na dosagem de 5 L de i.a./ha.

Em 13/11/09, procedeu-se a semeadura com a cultivar de soja “FP Mourão RR” inoculada com inoculante específico e utilizando semeadora-adubadora de plantio direto. A densidade de sementes foi de 14 por metro linear. A adubação foi de 400 kg/ha, formulação comercial 5-25-20 realizada no sulco de semeadura. A colheita da cultura da soja ocorreu em 10/03/2010.

Para o manejo do pasto foi utilizado o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, procurando manter a altura de 30 cm. A altura das gramíneas foi monitorada semanalmente, medindo com uma régua graduada, 30 pontos aleatórios por piquete. Para a manutenção da altura e manejo das forrageiras utilizaram vacas cruzadas Holandês x Zebu, com peso médio inicial de 470 kg de PV.

Foram usados quatro animais testadores por piquete e animais reguladores, que foram colocados ou retirados em função da altura dos pastos, conforme o método “put-and-take” (Mott & Lucas, 1952). Uma área adjacente à experimental, com as mesmas

gramíneas, era disponibilizada aos animais reguladores, como também aos testadores para sua permanência nos demais períodos do ano.

Os componentes morfológicos foram avaliados por meio de coletas realizadas a cada 21 dias. Para a estimativa de massa de forragem e massa de lâminas foliares foi utilizada a técnica da dupla amostragem conforme Gardner (1986), realizando 15 avaliações por piquete, sendo dez estimativas visuais e cinco destrutivas (cortes) rente ao solo, ao acaso, utilizando um quadrado de 1m² (1 x 1 m). Do material coletado foi retirada uma subamostra e separada nas seguintes frações: lâmina foliar verde (LFV), colmo+bainha verde (CBV), material morto (MM) e plantas daninhas. Os materiais provenientes das frações foram secos em estufa a 55 °C (ventilação forçada) por 72 horas. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg de MS/ha e os componentes morfológicos expressos em proporção (%) da massa de forragem, como também as razões: Folha:colmo (F:C) e material verde:material morto (MV:MM). A densidade de massa de forragem (DMF) foi obtida na divisão da disponibilidade de massa seca total por área, pela altura média das plantas, assim como a densidade de massa de folhas verdes (DMFV), que consistiu na divisão da disponibilidade de matéria seca total de folhas, pela altura média das plantas (kg/ha/cm³).

O acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) foi avaliado nas mesmas datas da dupla amostragem, foram utilizadas três gaiolas de exclusão com área de 1 m² cada, por piquete, com o auxílio da técnica de amostragem do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990), os cálculos foram realizados com auxílio da equação proposta por Campbell (1966).

A análise dos dados foi realizada com auxílio do pacote estatístico SAEG – Sistema de Análises Estatísticas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV,

1999). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e Teste Tukey em nível de 5% de significância, segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + B_k/T_i + TP_{ij} + e_{ijk}$$

Em que: Y_{ijk} = valor da variável observada no bloco k, coletada no período j, recebendo o tratamento i; μ = constante geral; T_i = efeito do tratamento, com $i = 1;2;3$; P_j = efeito do período, com j variando de 1 a 4; B_k/T_i = efeito do bloco, com $k = 1;2$, recebendo o tratamento i; TP_{ij} = efeito da interação do tratamento i com o período j; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Resultados e Discussão

Os valores observados para a altura do pasto nos tratamentos e entre os períodos do ano, durante o experimento são apresentados na Figura 02. Podem-se observar diferenças para a altura das forrageiras apenas entre as épocas de corte ($P < 0,05$), em que os maiores valores foram encontrados ao início do período de pastejo (10/08/2009). Sendo posteriormente menores nas seguintes datas de cortes (31/08, 26/09 e 19/10/2009), que já era esperado, uma vez que com a ingestão da massa vegetal pelos animais se tem independentemente um declínio da variável altura. A permanência das vacas na área findou em 26/09, observando no momento da dessecação (27/10) uma equiparação da variável entre os pastos ($\pm 27,4\text{cm}$), assim, o resultado médio encontrado durante todo o período experimental foi muito próximo ao proposto inicialmente, o qual era de 30 cm.

Um dos objetivos de um rigoroso e eficiente controle da altura de um pasto é assegurar sua perpetuação no ambiente, permitindo a planta uma recuperação de seu sistema fisiológico e radicular, como da mesma forma possibilitar um alimento de

melhor qualidade aos agentes desfolhadores que dela se alimentam (Nascimento Jr., et al 2002).

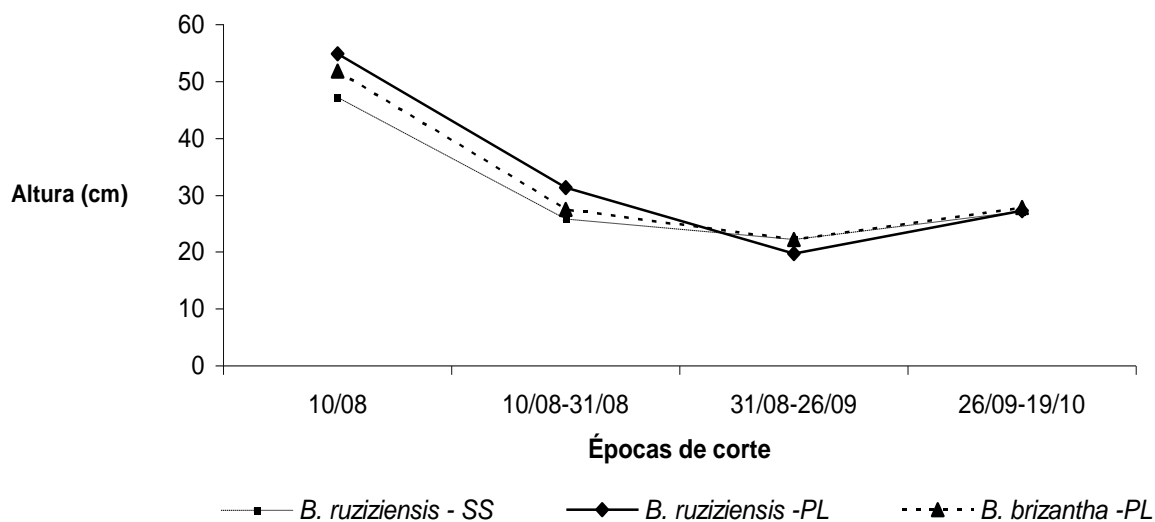


Figura 02. Altura do perfil de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia no período de agosto a outubro de 2009.

Os resultados encontrados para massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSFL), nos pastos e entre os períodos de corte, podem ser observados na Tabela 02, não ocorreu interação entre tratamento e período de corte.

Houve diferenças entre os períodos para a MSF, os maiores valores se encontraram na coleta anterior a dessecação da massa vegetal (19/10/2009). A maior produção do corte final pode ser explicada pelo fato que as plantas estavam em plena rebrota (Figura 1), quando da retirada dos animais em 26/09/2010.

Segundo Euclides et al (2008) as espécies de *Brachiaria* possuem forte capacidade de rebrota, quando em condições ambientais favoráveis, principalmente pluviais, os mesmos autores encontraram produções de massa seca similares na estação do inverno para espécies de *Brachiaria*, sendo para o capim-Marandu 3.605 kg/ha.

Em ampla revisão de literatura sobre produção animal em pastejo, observaram que para as *Brachiarias* produções de massa seca em torno de 2000 kg/ha possibilitam boas ofertas de alimento ao ruminante, todavia levando em consideração a capacidade de suporte da forrageira (Silva et al., 2009). Devem ser destacadas as excelentes condições climáticas ocorridas no ano experimental (Figura 01), verificando uma pluviosidade em torno de 1800 mm, desta forma, 67% superior a média anual dos últimos 30 anos da região, que foi bem distribuída, principalmente quando as plantas estavam em pleno estágio de desenvolvimento, contribuindo para os bons resultados produtivos das culturas analisadas.

Tabela 02. Massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF) em pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

Tratamentos ¹	Períodos do ano				EPM ²	Média
	10/08	10/08-31/08	31/08-26/09	26/09-19/10		
	MSF (kg/ha)					
Br+Tz-SS	1.959 b*	1.669 b	1.627 b	3.407 a	190,8	2.166
Br+Tz-PL	1.494 b	2.212 b	2.068 b	4.067 a	190,8	2.460
Bz+Tz-PL	1.792 b	2.112 b	1.735 b	3.279 a	190,8	2.229
Média	1.748	1.998	1.810	1.748		2.285
	MSLF (kg/ha)					
Br+Tz-SS	1.088 ab	559 b	542 b	1.599 a	125,4	947
Br+Tz-PL	852 b	635 b	647 b	1.831 a	125,4	991
Bz+Tz-PL	1.174 b	860 bc	486 c	1.935 a	125,4	1.114
Média	1.038	685	558	1.788		1.017

¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobresemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. *Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²Erro-padrão da média.

A semelhança de MSF entre as áreas pastoris se deve, em parte, porque eram formadas por gramíneas do mesmo gênero, com similares taxas de lotação e pelo fato de

que o método de plantio em linha ou em sobressemeadura não ter grande diferença no desenvolvimento destas. Isto demonstra que quando se busca trabalhar com um manejo similar entre áreas de gramíneas já estabelecidas, com uma altura pré-definida por constantes ajustes da taxa de lotação, as produções de forragem podem ser semelhantes, mesmo sendo áreas formadas por plantas de espécies distintas e implantadas sob diferentes métodos de plantio. Não houve diferença entre tratamentos para MSLF, porém os tratamentos Br+Tz-PL e Bz+Tz-PL tiveram os maiores valores, ambos em (19/10/2009). Fato que ocorreu provavelmente em função de maior produção da massa seca da forragem, na presente data, visto que as proporções de folhas das gramíneas eram semelhantes. O tratamento Br+Tz-SS proporcionou produção de MSLF semelhante entre a primeira e a última época de corte.

Em avaliação de três espécies de *Brachiaria* sob pastejo Euclides et al (2008), encontraram produção de MSLF de 720 kg/ha para o capim-Marandu no período de maio a setembro, assemelhando-se as produções deste experimento, já produção de 1530 kg/ha foi encontrada nos demais períodos de ano. No capim-Marandu sob doses de nitrogênio, obteve-se na estação do inverno, produção em torno de 900 e 2.000 kg/ha de MSLF para a menor e maior dose de N, respectivamente 0 e 600 kg/ha (Cecato et al., 2004).

A porcentagem de lâmina foliar verde (%LFV) pode ser observada na Tabela 03. Deve-se destacar as áreas de capim-Marandu com Tanzânia (Bz+Tz-PL), uma vez que a mesma apresentou visivelmente boas produções de folhas durante a fase de pastejo, como também no momento da dessecação, característica altamente importante de uma forrageira, sobretudo quando sua permanência no ambiente é relativamente reduzida,

Tabela 03. Composição morfológica de pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

Tratamentos ¹	Períodos do ano				EPM ³	Média
	10/08	10-31/08	31/08-26/09	26/09-19/10		
	% LFV ²					
Br+Tz-SS	55,57 Ba*	33,36 ABb	32,56 b	47,29 Ba	3,03	42,19
Br+Tz-PL	58,01 ABa	28,46 Bb	31,30 b	44,97 Ba	3,03	40,68
Bz+Tz-PL	65,47 Aa	40,08 Ab	28,02 b	60,20 Aa	3,03	48,44
Média	59,68	33,97	30,63	50,82		43,77
	% CBV ²					
Br+Tz-SS	42,06 Ab	58,42 ABa	58,16 a	45,82 Aab	3,44	51,11
Br+Tz-PL	39,33 ABc	65,98 Aa	60,18 ab	47,76 Abc	3,44	53,31
Bz+Tz-PL	31,79 Bb	52,71 Ba	65,31 a	32,65 Bb	3,44	45,61
Média	37,73	59,04	61,22	42,08		50,01
	% MM ²					
Br+Tz-SS	2,38 b	8,22 a	9,28 a	6,89 ab	1,28	6,69
Br+Tz-PL	2,66 b	5,56 ab	8,52 a	7,27 ab	1,28	6,00
Bz+Tz-PL	2,74	7,21	6,67	7,15	1,28	5,94
Média	2,59	7,00	8,16	7,10		6,21
	RF:C ²					
Br+Tz-SS	1,41 Ba	0,58 ABb	0,59 b	1,07 Ba	0,09	0,91
Br+Tz-PL	1,47 Ba	0,44 Bc	0,54 c	0,97 Bb	0,09	0,85
Bz+Tz-PL	2,60 Aa	0,84 Ab	0,67 b	2,55 Aa	0,09	1,67
Média	1,83	0,62	0,59	1,53		1,14
	RMV:MM ²					
Br+Tz-SS	71,27 Aa	19,63 b	14,64 b	15,92 b	4,69	30,36
Br+Tz-PL	39,06 Ba	19,62 b	18,57 b	17,43 b	4,69	23,67
Bz+Tz-PL	77,31 Aa	17,41 b	15,41 b	21,06 b	4,69	32,79
Média	62,55	18,88	16,22	18,13		28,94

¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. *Letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²lâmina foliar verde (LFV); colmo+bainha verde (CBV); material morto (MM); Razão folha:colmo (RF:C); Razão material verde:material morto (RMV:MM). ³Erro-padrão da média.

que é o caso da integração lavoura-pecuária, uma vez que favorece a apreensão de alimento pelos herbívoros com o ato do pastejo e da mesma forma, beneficia a formação da cobertura vegetal sob o solo e o plantio da cultura subsequente.

As maiores %LFV foram observadas ao início do período de pastejo (10/08/2009) e no momento da dessecação (19/10/2009), estando os dois períodos intermediários (31/08 e 26/09/2009) com as menores proporções foliares.

Esta maior participação do componente folha na massa vegetal na primeira e última avaliação pode ser explicada pelo período de pastejo ter iniciado em 10/08, já em 19/10 o período de pastejo já havia finalizado há 31 dias (26/09) e obviamente, as plantas poderiam expressar seu potencial de expansão foliar sem grande distúrbio externo. Segundo Nascimento Jr et al. (2002), as taxas de crescimento dos componentes vegetais das gramíneas podem ser controladas em sua maioria por dois fatores: Suprimento de energia para a fotossíntese, que é importante para o acúmulo de reservas orgânicas e desenvolvimento do índice de área foliar e o número e a atividade de pontos de crescimento, caracterizado pelo potencial de perfilhamento.

Houve superioridade da percentagem de folhas nas áreas de capim-Marandu em relação aos demais tratamentos e, isto em grande parte se deve a maior porcentagem de capim-Tanzânia nos locais, participando com cerca de 13% do pasto, enquanto nas áreas de *B. ruziziensis* este contribuía em cerca de 1%, o capim-Tanzânia possuía uma elevada porcentagem de folhas, cerca de 77% da massa vegetal, já as *Brachiarias*, em média 46%, desta forma, incrementando a porcentagem total de folhas no tratamento Bz+Tz-PL.

Pode-se observar uma elevada relação entre as proporções foliares e de colmos + bainha, de fato, uma inversão clara de tais porções vegetais, a Tabela 03 mostra que os maiores valores foliares resultam em menores valores de colmo + bainha, como

também ocorreu o contrário. Ao início do pastejo o menor valor da porcentagem de colmo + bainha verde (%CBV) foi verificado no tratamento Bz+Tz-PL, enquanto o maior resultado encontrado em Br+Tz-SS, já valor semelhante a ambos foi encontrado em Br+Tz-PL. A permanência dos animais na área (31/08/2009) possibilitou uma elevação na %CBV em todas as áreas pastoris, o maior valor foi observado em Br+Tz-PL, seguida pela área de sobressemeadura, a menor fração permanecendo nas áreas de capim-Marandu. Com a retirada dos animais da área (26/09/2009) os pastos demonstraram porcentagens de CBV semelhantes. Após a rebrota (19/10/2009) novamente, pode-se verificar a menor participação da fração colmo+bainha verde em Bz+Tz-PL, as demais áreas apresentaram similaridade entre a variável. A %CBV demonstrou comportamento semelhante entre os pastos utilizados, em que os tratamentos com *B.ruziziensis* praticamente não sofreram influência do método de plantio de modo que afetasse o presente componente vegetal nas diferentes datas avaliadas, observou-se uma menor participação da %CBV nas áreas de capins Marandu e Tanzânia.

A porcentagem de colmos no presente estudo foi superior a observada por Euclides et al. (2008) que pesquisaram três cultivares de *Brachiaria* no período das águas e da seca, observaram valores para %CBV de 22,8 e 28%, respectivamente. Em estudo com bovinos de corte em níveis de suplementação, sob sistema de lotação contínua em áreas formadas com capim-Marandu entre os meses de março a setembro, verificou-se percentuais de colmos+bainhas de 67% no período (Goes et al., 2005), assim, superiores aos relatados nesta pesquisa.

Pode-se verificar para os períodos de corte que, no tratamento Bz+Tz-PL os maiores percentuais de CBV ocorreram durante o período de permanência dos animais na área (31/08 e 26/09/2009), enquanto no início e término das coletas (10/08 e

19/10/2009) obtiveram as menores participações do componente. Com relação ao tratamento Br+Tz-PL, observaram o menor e o maior valor para a %CBV respectivamente em 10/08 e 31/08/2009, as participações do componente foram semelhantes nos demais períodos coletados.

Para a área em sobressemeadura (Br+Tz-SS) os menores valores de CBV ocorreram da mesma forma com a entrada dos animais (10/08), os maiores valores foram observados em 31/08 e 26/09/2009 e no último corte proporcionando valores similares aos demais. De modo geral, as gramíneas tiveram comportamento semelhante no período avaliado para a fração CBV, sendo menores quando as áreas estavam na ausência de animais e tendo uma elevação quando na presença dos mesmos. Com cultivares de *Panicum maximum* em pastejo intermitente, Brâncio et al. (2003) observaram entre os meses de julho a setembro porcentagens de CBV em torno de 15%, demonstrando a menor participação do componente, comparado a pastos de *Brachiaria spp*, corroborando com as informações observadas neste experimento.

Para a porcentagem de material morto (%MM) não se observou diferença entre os tratamentos, mas sim entre os períodos de corte (Tabela 03). No tratamento Br+Tz-SS as menores %MM foram observados em 10/08 e 19/10/2009, respectivamente início e término das coletas de forragem, em que durante o período em que os animais permaneciam sobre a área (31/08 e 26/09/2009) foram encontradas as maiores porcentagens da fração MM. Já em área sob plantio em linha (Br+Tz-PL) a menor proporção de MM foi verificada ao início do pastejo, sendo que ao término do mesmo (26/09/2009) observou-se o maior valor para a variável, estando as demais datas com valores semelhantes.

Na área implantada com os capins Marandu e Tanzânia (Bz+Tz-PL), não obtiveram diferenças entre as proporções de MM nas datas de corte. Os menores valores

das % de material morto na massa vegetal, ao início e término dos períodos avaliados, devem ser em função de uma maior participação das frações foliares no pasto, com o advento do pastejo, tal componente teve sua proporção reduzida e com o contínuo processo de senescência das plantas, a porção de MM teve o acréscimo citado. Em pastos de *B. brizantha* cv Marandu sob lotação contínua, Euclides et al (2008) verificaram porcentagens de MM no período das águas e da seca de 37,8 e 51,9%, valores superiores ao do presente estudo, todavia a forrageira se encontrava em estágio de maturidade mais avançado, ocorrendo uma elevação na participação dos materiais senescentes. Da mesma forma, Goes et al. (2005) observaram proporções superiores de MM em torno de 14%, para o capim-Marandu sob lotação contínua com bovinos de corte, no período de março a setembro.

Para a razão folha:colmo (RF:C) o comportamento dos pastos foi semelhante tanto no início do pastejo, quanto no momento da dessecação (10/08 e 19/10/2009) (Tabela 03). Durante o período em que os animais se encontravam em pastejo (31/08 e 26/09/2009) as áreas pastoris proporcionaram menor valor de razão F:C, comportamento semelhante houve em Br+Tz-PL, porém o valor mais elevado ocorreu apenas ao início do pastejo (10/08/2009), sendo menor nas datas subsequentes.

As maiores razões F:C no período inicial e final das avaliações, devem-se em função das maiores proporções foliares na massa vegetal, tal fator evidenciou mais pronunciadamente nas áreas de capim-Marandu juntamente ao capim-Tanzânia, todavia nos locais em que o pasto era formado por *B. ruziziensis* com Tanzânia, verificaram menores razões F:C. Isto se deve em função que as áreas do tratamento Bz+Tz-PL possuíam maior população de plantas de capim-Tanzânia no sistema (cerca de 13% da massa vegetal), enquanto nos tratamentos Br+Tz-SS e Br+Tz-PL perfazia cerca de 1% do pasto, e o capim-Tanzânia apresentando uma superior razão F:C (3,4) comparada as

Brachiarias que possuíam razão folha:colmo em torno de 0,90 tiveram influência significativa no valor final.

Em estudo com capim-Marandu em pastejo de novilhos de corte sob lotação contínua submetidos às ofertas de forragem 20, 10 e 5%, entre os meses de agosto a novembro, observaram razões F:C de 0,85, 0,75 e 0,51 para as respectivas ofertas forrageiras (Schio et al., 2011), deste modo, inferiores ao presente estudo, uma vez que neste trabalho a oferta de forragem foi em torno de 6,17%. Valores superiores foram relatados por Brâncio et al. (2003) que avaliaram três cultivares de *Panicum maximum* no período de junho a março, para o capim-Tanzânia verificaram razão F:C próximas a 4,0, evidenciando a heterogeneidade existente entre a morfogenia das espécies forrageiras, no caso as *Brachiarias* e *Panicum*. A razão folha:colmo é de grande importância na avaliação de forrageiras (Baruch & Guenni., 2007), haja vista que possibilita um conhecimento prévio da composição morfológica da planta e desta forma, quando a razão F:C for mais elevada têm-se melhores ganhos em produtividade animal, como também permite uma superior longevidade a planta no sistema.

A razão material verde:material morto (RMV:MM) proporcionou diferenças entre os tratamentos apenas no início do pastejo (10/08/2009-Tabela 03), sendo maior nos tratamentos Bz+Tz-PL e Br+Tz-SS, as superiores frações senescentes, com também menor participação das frações com metabolismo ativo explicam a diferença verificada.

Entre as períodos de corte a maior razão MV:MM se encontrou em 10/08/2009, sendo inferior em todas as datas de avaliações seguintes. Isto ocorreu em função da menor participação do material morto no pasto, da mesma forma, havia grande participação dos demais componentes (folhas e colmos), já que o pastejo acabara de realizar a partir daquele período. Posteriormente com a ingestão de massa verde pelo ato

da herbivoria e com o contínuo processo de senilidade das plantas e aumento dos seus componentes em senescência, a razão MV:MM diminuiu em todos os pastos.

O conhecimento da composição morfológica de um pasto é de grande relevância quando se almeja o sucesso em um ecossistema pastoril (Carvalho et al., 2007) e a razão MV:MM vem ao encontro deste propósito, uma vez que o conhecimento de seu valor, como também os que o circundam, fornece uma visualização do potencial produtivo da forrageira, os resultados elevados demonstram que as plantas se encontram em estágio inicial de desenvolvimento, ou que estão se empregando técnicas que reduzam sua senescência, principalmente foliar, para tal, a taxa de lotação deve ser criteriosamente utilizada.

Os valores da densidade de massa de forragem (DMF) e densidade de massa de folhas (DMF) podem ser observados na Tabela 04. Houve diferenças apenas entre os períodos de corte para a DMF, estando os maiores resultados no momento da dessecação da massa vegetal (19/10/2009). Ao início do pastejo (10/08/2009) o tratamento Br+Tz-SS obteve o menor valor para a DMF, a mesma foi superior ao término deste período (26/09/2009).

Em relação ao tratamento Br+Tz-PL a menor DMF ocorreu em 10/08, sendo superior em todos os demais períodos. Nas áreas de capim-Marandu valores similares ocorreram quando os animais estavam presentes na área (31/08 e 26/09/2009), sendo inferior em 10/08/2009. As diferenças verificadas entre os períodos de corte tiveram elevada influência da variável altura, uma vez que na primeira avaliação (10/08/2009) observou-se o maior valor para a altura do pasto (em torno de 50 cm) proporcionando deste modo, menores DMF, nas demais avaliações a elevação da DMS teve grande influência desta, encontrados em menores valores (± 25 cm), mesmo em 19/10, quando o pasto estava com maior produção de massa seca pelo período de rebrota. O acréscimo

da fração colmo+bainha no decorrer das épocas avaliadas contribuiu similarmente para com os aumentos na densidade de MS, já que tal componente possui densidade superior às lâminas foliares.

Tabela 04. Densidade de massa de forragem (DMF) e densidade de massa de folhas verdes (DMFV) em kg/ha/cm³ de pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

Tratamentos ¹	Períodos do Ano				EPM ²	Média
	10/08	10-31/08	31/08-26/09	26/09-19/10		
	DMF					
Br+Tz-SS	41,71 c*	64,54 bc	73,70 b	125,11 a	6,68	76,26
Br+Tz-PL	27,31 d	70,74 c	105,22 b	149,53 a	6,68	88,20
Bz+Tz-PL	34,35 c	75,87 b	79,00 b	118,13 a	6,68	76,84
Média	34,46	70,38	85,97	130,92		80,43
	DMFV					
Br+Tz-SS	22,81 b	21,54 b	23,24 b	58,77 a	4,56	31,59
Br+Tz-PL	15,56 b	20,10 b	32,24 b	65,62 a	4,56	33,38
Bz+Tz-PL	17,89 b	30,60 b	21,40 b	54,51 a	4,56	31,10
Média	18,75	24,08	25,63	59,63		32,02

¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobresemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. *Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²Erro-padrão da média.

A amplitude de valores para a DMF da mesma forma foi verificada por Fagundes et al. (2006), em estudo com *B. decumbens* submetida a doses de nitrogênio, com 98,7 e 284,4 kg/ha/cm³ de MS, para as respectivas aplicações de 75 e 300 kg/ha de N, deste modo, a menor dosagem do elemento proporcionou resultado semelhante com a densidade de MS observada no presente estudo. A densidade de massa de forragem é uma importante ferramenta que auxilia na utilização do pasto, uma vez que fornece uma

visualização do perfil da vegetação, visto que os componentes estruturais da planta possuem distintas densidades, todavia, a densidade de folhas tem maior precisão neste quesito (Tabela 04).

Ocorreu diferença com relação à densidade de massa de folhas verdes (DMFV) entre os períodos, sendo superior na última avaliação destrutiva (19/10/2009) e inferior em todas as demais datas, fato que ocorreu para todos os pastos. O maior valor da DMFV observado em 19/10 deve-se principalmente em função da maior produção de massa de folhas no período, e ainda a altura, que se manteve por volta de 27 cm, contribuindo para a DMFV aumentar. Em 10/08 a produção de folhas estava similar com o observado no período de 19/10, todavia, a altura se encontrava superior (± 50 cm), desta forma reduzindo a densidade de MFV.

Nos demais períodos a DMFV manteve em patamares reduzidos tanto em função da menor altura (± 25 cm) quanto da menor produção foliar, uma vez que os animais se encontravam na área. A densidade de massa de folhas apresentou comportamento semelhante a DMF, que já era esperado, uma vez que juntamente aos maiores resultados de produção de forragem, residiam as elevadas participações foliares. O comportamento do animal pastejador tem grande influência da dinâmica e arranjo foliar das plantas, fato que pode ser observado pela permanência do mesmo em uma estação alimentar, em que a massa de forragem pode apresentar de diferentes maneiras por uma elevada forma de combinações entre altura e densidade (Carvalho et al. 2008).

Os resultados para acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) e sua composição morfológica podem ser observados na Tabela 05. Os valores observados para ADMF não diferiram entre os pastos, como da mesma forma, não se verificou diferença entre os períodos de corte.

A similaridade entre os tratamentos encontra no fato de as gramíneas possuírem

Tabela 05. Acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) e composição morfológica de pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

Tratamentos ¹	Períodos do ano			EPM ²	Média
	10/08-31/08	31/08-26/09	26/09-19/10		
	ADMF (kg/ha)				
Br+Tz-SS	37,16	50,14	77,62	9,39	54,97
Br+Tz-PL	118,09	78,72	88,68	9,39	95,16
Bz+Tz-PL	70,27	38,39	67,70	9,39	58,78
Média	75,17	55,75	78,00		69,64
	% LFV ³				
Br+Tz-SS	52,34	44,29	47,29	2,71	47,97
Br+Tz-PL	46,35	35,74	44,97	2,71	42,35
Bz+Tz-PL	58,69 a*	36,38 b	62,21 a	2,71	52,42
Média	52,46	38,80	51,49		47,58
	% CBV ³				
Br+Tz-SS	42,19	50,22	45,81	3,69	46,07
Br+Tz-PL	48,97	59,32	47,75	3,69	52,02
Bz+Tz-PL	35,61 b	55,54 a	31,64 b	3,69	40,93
Média	42,26	55,03	41,73		46,34
	% MM ³				
Br+Tz-SS	5,45	5,47	6,89	1,69	5,94
Br+Tz-PL	4,66	4,92	7,26	1,69	5,62
Bz+Tz-PL	5,69	8,07	6,15	1,69	6,64
Média	5,27	6,15	6,77		6,06

¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobresemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. *Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²Erro-padrão da média. ³lâmina foliar verde (LFV); colmo+bainha verde (CBV); material morto (MM).

características fisiológicas semelhantes, estão sob valores próximos quanto a taxa de lotação e os métodos de plantio não puderam influenciar uma variabilidade no crescimento das plantas e conseqüentemente seu ADMF.

Entre os períodos avaliados a similaridade entre o acúmulo diário de MF se deve ao período avaliado estar relativamente reduzido (48 dias), caso a forrageira permanecesse sob pastejo por um tempo maior na área, provavelmente o ADMF teria uma variação significativa, tanto entre períodos avaliados, como entre tratamentos. Todavia, como se trabalhou em sistema de integração lavoura-pecuária, a forrageira permanece por um curto período sob pastejo, podendo se assemelhar uma planta de ciclo anual, que uma cultura de grãos irá suceder.

Apesar do não diferimento, pode-se observar nas áreas de *B. ruziziensis*, estabelecidas sob plantio em linha, um elevado valor de ADMF comparado aos demais, fato verificado na Tabela 02, sendo da mesma forma relatada uma alta produção de MS no segundo período avaliado, o que demonstra uma tendência do método de plantio afetar a produção de massa seca dos pastos, possivelmente pela variabilidade do número de plantas estabelecidas, todavia o estande das forrageiras não foi avaliado neste experimento. Os valores encontrados para o ADMF foram inferiores aos relatados em avaliação produtiva e estrutural de duas cultivares de *B. brizantha* manejadas sob as alturas de 10, 25 e 40 cm, para a capim-Marandu sob a altura intermediária, foi observado acúmulo diário de MF de 83,5 kg/ha.dia (Flores et al., 2008), o período avaliado se estendeu entre os meses de janeiro a junho explicando o maior valor relatado pelos autores, uma vez que com superiores interceptações luminosas na estação do verão, têm-se um acréscimo no desenvolvimento vegetativo. Todavia, Silva et al. (2010) verificou inferior ADMF na mesma espécie forrageira (40,83 kg MS), que pode ser justificada pela menor pluviosidade no período avaliado (agosto a novembro), descrita pelos autores.

O percentual de lâmina foliar verde no acúmulo de forragem (%LFV) diferiu apenas entre períodos para o tratamento Bz+Tz-PL, em que a menor %LFV ocorreu no

segundo período (26/09/2009), estando os demais com valores superiores (Tabela 05). Essa inferioridade se deve principalmente em razão da presença do evento pastejo, por interferir nos mecanismos fisiológicos e características morfológicas da forragem (Macon et al., 2003; Guenni et al., 2005), a retirada de lâminas foliares respondem pela maior parte destes distúrbios. Deste modo, os 26 dias de exclusão não foram suficientes para que a planta pudesse recuperar sua área foliar, acarretando uma diminuição significativa.

Os valores da porcentagem de colmo+bainha verde (%CBV) da mesma forma que na porção foliar diferiram entre os períodos de corte no tratamento Bz+Tz-PL (Tabela 05), estando o maior valor no segundo período (26/09/2009). Fato que ocorreu em grande parte pela retirada foliar, realizada pelo ato da herbivoria, mesmo após um período na ausência do pastejo, este foi insuficiente para que as plantas tivessem sua rebrota restabelecida, perfazendo uma elevação na %CBV na massa vegetal.

O percentual de material morto (MM) da massa vegetal foi similar entre os tratamentos e períodos avaliados. A maior variabilidade ocorreu nas demais frações da planta, com a homogeneidade das condições ambientais, como também das espécies forrageiras e a curta temporada de avaliação fez uma baixa variação na %MM.

É praticamente inexistente a avaliação da composição morfológica do acúmulo de forragem em pastos de gramíneas tropicais, todavia, tal informação contribui para que se tenha melhor entendimento do comportamento das plantas. Os resultados que demonstram baixas proporções foliares estão vinculados a elevadas taxas de lotação, deste modo, dificultando a recuperação foliar da planta e conseqüentemente a sustentabilidade do sistema em longo prazo.

Conclusões

Pastos de capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia implantados sob plantio em linha e em sobresemeadura apresentam produções similares de massa de forragem, massa de lâminas foliares e acúmulo de forragem quando implantados em sucessão a cultura da soja. A composição morfológica de pastos de capim-Marandu e *B. ruziziensis* com capim-Tanzânia é influenciada pelos períodos do ano, em que o capim-Marandu apresenta superior percentual de folhas após 31 dias de rebrota. O acúmulo de massa de forragem do capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia não é influenciado pelos métodos de plantio e períodos de avaliação em sistema de integração lavoura-pecuária.

Referências Bibliográficas

- BALBINOT Jr, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Online, 2009.
- BARUCH. Z & GUENNI. O. Irradiance and defoliation effects in three species of the forage grass *Brachiaria*. **Tropical Grasslands**, v.41, p.269–276, 2007.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V, P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p. 55-63, 2003.
- CAMPBELL, A. G. Grazed pastures parameters: I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agriculture Science**, v.67, p.211-216, 1966.
- CARVALHO, P, F. C.; KOZLOSKI, G. V.; FILHO, H, M, N. R. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.151-170, 2007.
- CECATO, U.; PEREIRA, L, A. F.; GALBEIRO, S. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.3, p.399-407, 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistemas brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 412p.
- EUCLIDES, V, P. B.; MACEDO, M, C. M.; VALLE, C. B. et al. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812, 2008.
- FAGUNDES, L. J.; FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.
- FLORES, R. S.; EUCLIDES, V, P. B.; 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.
- GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília, **IICA/EMBRAPA – CNPGL**. 197 p, 1986.
- GOES, R, H, T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P. et al. Recria de Novilhos Mestiços em Pastagens de *Brachiaria brizantha*, com Diferentes Níveis de Suplementação, na Região Amazônica. Desempenho Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.
- GUENNI. O.; GIL, G. L.; GUEDEZ. Y. Growth, forage yield and light interception and use by stands of Five *Brachiaria* species in a tropical environment. **Tropical Grasslands**, v. 39, p. 42–53, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola** (2010). Disponível em:

- <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107comentarios.pdf>. Acesso em: 10/06/2011.
- 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.
- MACOON. B.; SOLLENBERGER, J. E.; MOORE, C. R. Comparison of three techniques for estimating the forage intake of lactating dairy cows on pasture. **Journal of Animal Science**, v.81, p.2357-2366, 2003.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.332, 1990.
- MOTT, G. O & LUCAS, H. K. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 1952, Pennsylvania, Proceedings... Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1385.
- NASCIMENTO Jr., D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A. et al. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO Jr., D. (Eds.). **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 1., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.149-196, 2002.
- PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. et al. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P. et al. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.7, p.815-823, jul. 2008.
- SCHIO, A. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. et al. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.1, p.9-17, 2011.
- SILVA, H. A.; KOEHLER, H. S.; MORAES, A. et al. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais-Paraná. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.445-450, 2008.
- SILVA, F. F.; de Sá, J. F.; SCHIO, A. R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009 (supl. especial).
- SILVA, R. B.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P. et al. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2091-2097, 2010.
- TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, v.66, n.4, p.617-622, 2007.
- TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.421-428, 2008.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1999. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas). Viçosa. 59p.

Produção animal, composição química e digestibilidade de forrageiras tropicais em Sistema de Integração lavoura-pecuária

Resumo – Os objetivos neste trabalho foram avaliar a composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), de forrageiras tropicais implantadas sob métodos de plantio em sucessão a cultura da soja, do mesmo modo, a produção e composição química do leite e variação do peso animal de vacas cruzadas Holandês x Zebu, em pastejo destas forrageiras. Utilizaram pastos de *Brachiaria ruziziensis* implantados sob dois métodos de plantio em linha e sobressemeadura, assim como *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob plantio em linha, ambos consorciados com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 e semeados em sucessão a cultura da soja nos meses de fevereiro/março de 2009. O período de pastejo teve início em 10/08/2009 e findou em 26/09/2009. As áreas pastoris foram manejadas em sistema de lotação contínua, para tal, foram utilizadas 24 vacas cruzadas Holandês x Zebu, com peso médio de 470 kg de PV, em um delineamento de blocos ao acaso, com oito vacas por tratamento. Estas gramíneas forrageiras apresentaram valores similares em sua composição química e digestibilidade *in vitro*, as frações lâminas foliares tinham em média teores de proteína, fibra em detergente neutro e digestibilidade *in vitro* de, 13,07%, 58,68% e 58,95%, respectivamente. Da mesma forma, a produção de leite não diferiu entre os tratamentos, apresentando valores médios de 9,13 kg/vaca.dia, assim como sua composição química, que apresentou respectivamente os teores médios de gordura e proteína de 3,30% e 3,20% . Vacas cruzadas Holandês x Zebu, com potencial de produção de leite de até 10 kg por dia podem ser manejadas em pastos de *B. ruziziensis* e capim-Marandu, consorciados com capim-Tanzânia, quando implantados em sistema de integração lavoura-pecuária com taxa de lotação de 3,69 UA/ha.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria ruziziensis*, pastagem, produção leiteira, vacas cruzadas

Introdução

O constante crescimento da população mundial, que já atingiu a marca de 7 bilhões de humanos em 2011, aumentando a cada ano a pressão por maior produção de alimentos nos campos. Assim, têm-se buscado uma otimização das áreas destinadas à agropecuária, em que a intercalação de culturas de grãos e forrageiras destinadas a práticas pecuárias, ou seja, a integração lavoura-pecuária tem alcançado com grande sucesso esse objetivo (Carvalho et al., 2010; Macedo, 2009).

Na região Sul do Brasil, as culturas da soja e do milho são cultivadas em aproximadamente 8,9 e 2,7 milhões de hectares, respectivamente, no período de inverno somente 20% destas áreas são cultivadas com as culturas do trigo, cevada, centeio e outros cereais (IBGE, 2010). Nesse contexto, verifica-se a oportunidade da implantação de gramíneas forrageiras destinadas a práticas pecuárias nas áreas que permanecem em pousio ou simplesmente ocupadas por culturas destinadas a cobertura vegetal durante o inverno, as quais perfazem cerca de 9,3 milhões de hectares.

As forrageiras cultivadas em rotação com culturas de grãos apresentam elevada produção de massa, assim como valor nutricional. Nos campos do cerrado com áreas trabalhadas em sistema de integração lavoura-pecuária, Machado & Assis (2010) verificaram a excelente qualidade bromatológica do capim-Marandu e *Brachiaria ruziziensis*, que podem ser observados teores de proteína e digestibilidade na massa foliar próximos a 16 e 75%, respectivamente.

Boas produções animais podem ser obtidas com dieta de forragens tropicais, Porto et al (2009) e Fukumoto et al (2010) verificaram com vacas mantidos em pastos de capim-Marandu produções de leite em torno de 10 kg/vaca/dia e valores médios de taxa de lotação em torno de 5 UA/ha, sob lotação intermitente no período das águas.

Quando em áreas de integração lavoura-pecuária foram relatadas produções de leite superiores a 15 kg/vaca/dia em experimentos com as forrageiras temperadas aveia e azevém no Estado do Rio Grande do Sul e na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná (Ambrosi et al., 2001; Silva et al., 2008; Balbinot Jr et al., 2009). Todavia é praticamente inexistente no Brasil a avaliação da produção de leite nestes sistemas integrados utilizando forrageiras tropicais.

Neste trabalho, teve-se como objetivos:

Avaliar a composição química, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e oferta de forragem nas gramíneas tropicais *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis*, consorciadas com capim-Tanzânia, implantadas sob métodos de plantio em sucessão a cultura da soja e manejadas sob lotação contínua durante os meses de agosto e setembro de 2009.

Avaliou-se do mesmo modo a produção e composição do leite de vacas cruzadas Holandês x Zebu em pastejo destas forrageiras, assim como variação do peso animal e a taxa de lotação neste período.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região noroeste do Paraná, no município de Santo Inácio, em uma Fazenda particular denominada Estância JAE. A localização geográfica é 22°50'16"S de latitude e 51°58'22"O de longitude com uma altitude de 410 metros e em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 2009). O tipo climático predominante da região é o Cfa-clima subtropical úmido mesotérmico, que é caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período de primavera e

verão. A temperatura média anual é de 22,1°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm. O período experimental ocorreu entre fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010.

A área experimental vinha sendo trabalhada desde o ano de 2003, sob o sistema de integração lavoura-pecuária, no período de inverno recebeu a semeadura de gramíneas tropicais e temperadas, utilizando animais em pastejo e no verão a cultura da soja, deve-se do mesmo modo destacar que o manejo empregado nas culturas vegetais e na área respeitavam os princípios do sistema plantio direto, como a rotação de culturas e revolvimento mínimo do solo.

A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-10 e 10-20 cm de profundidade)

Prof. cm	P ¹ mg dm ⁻³	C g dm ⁻³	pH H ₂ O	Al ²	H + Al ³	Ca ²	Mg ²	K ¹	SB ⁴	CTC ⁵	V ⁶ %
				cmol c dm ⁻³							
0 - 10	32,72	6,57	5,93	0,02	2,55	1,25	0,44	0,13	1,82	4,36	41,41
10 - 20	23,19	5,48	5,90	0,02	2,64	1,17	0,48	0,10	1,76	4,39	38,43

¹Extraído por Mehlich 1; ²Extraído com KCl 1mol⁻¹; ³Método SMP; ⁴Soma de Bases; ⁵Capacidade de troca de cátions; ⁶Porcentagem de saturação por bases.

Os dados climáticos referentes a temperaturas média, máxima e mínima e precipitação, registrados durante o período experimental, estão apresentados na Figura 01.

As informações climáticas com exceção da pluviosidade, foram obtidas na Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizado no município de Paranaíba, que se encontra à aproximadamente 100 km do campo experimental.

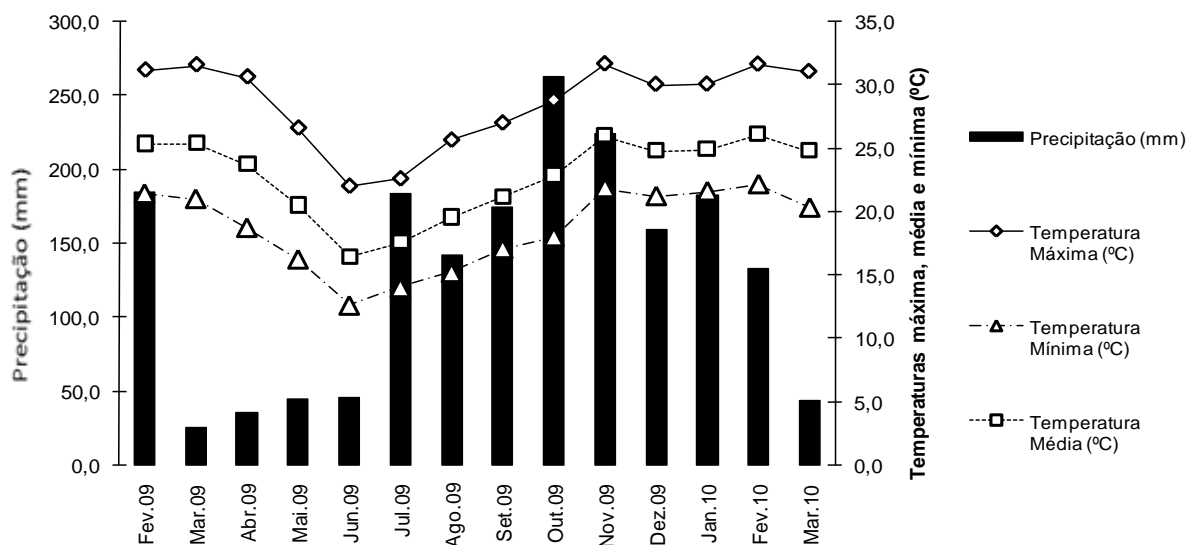


Figura 1. Pluviosidade (mm) e temperatura (°C) observadas durante o período experimental (fevereiro de 2009 a março de 2010)

Fonte: Precipitação: Estância JAE – Temperatura: IAPAR – Paranavaí, Estado do Paraná.

A área utilizada foi estabelecida com gramíneas *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis*, ambas consorciadas com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sendo implantadas em duas épocas distintas, compreendendo uma área de 6 ha, subdividida em três blocos, sendo alocados dois piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Em cada piquete havia cochos para sal mineral e bebedouros.

No experimento, utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com duas repetições e três tratamentos principais: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura (Br+Tz-SS), *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha (Br+Tz-PL) e *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha (Bz+Tz-PL) e nas sub-parcelas os períodos (10/08; 31/08; 26/09; 19/10/2009). O tratamento Br+Tz-SS foi estabelecido distribuindo as sementes a lanço sobre a cultura da soja, esta se encontrava

no estádio R7 (início da maturação), sendo em fevereiro de 2009 e os tratamentos Br+Tz-PL e Bz+Tz-PL foram implantados nas áreas adjacentes logo após a colheita da soja (março de 2009) com plantadeira e técnicas recomendadas para essas espécies. Foram utilizadas 15 kg/ha de sementes de cada gramínea para a implantação dos pastos, possuindo as espécies de gramíneas forrageiras valor cultural de 75%.

Após a germinação das sementes e quando as plantas atingiram 20 cm de altura, aplicou-se a lanço 30 kg de N/ha utilizando-se a ureia.

O período de pastejo teve início em 10/08/09, momento em que o perfil do pasto atingiu em média 50 cm (em torno de 2.100 kg de MS/ha) e se estendeu até 26/09/09, totalizando 48 dias, quando os animais foram retirados da área. Assim, permitiu-se as gramíneas um período de recuperação e rebrota para uma adequada cobertura do solo no momento da dessecação, esta realizada em 27/10/2009, com a aplicação do herbicida *Glyphosate*, na dosagem de 5 L de i.a./ha.

Em 13/11/09, procedeu-se a semeadura com a cultivar de soja “FP Mourão RR” inoculada com inoculante específico e utilizando semeadora-adubadora de plantio direto. A densidade de sementes foi de 14 por metro linear. A adubação foi de 400 kg/ha, formulação comercial 5-25-20 realizada no sulco de semeadura. A colheita da cultura da soja ocorreu em 10/03/2010.

Para o manejo do pasto, utilizou-se o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, procurando manter o mesmo com altura de 30 cm. A altura das gramíneas foi monitorada semanalmente, medindo-se com uma régua graduada, 30 pontos aleatórios por piquete. Para a manutenção da altura e manejo das forrageiras utilizaram vacas cruzadas Holandês x Zebu, com peso médio inicial de 470 kg de PV.

Usaram quatro animais testadores por piquete e animais reguladores, os quais foram colocados ou retirados em função da altura da pasto, conforme o método “put-

and-take” (Mott & Lucas, 1952). Objetivou-se uma equivalência na escolha das vacas utilizadas com relação à idade, peso, número de partos, produção de leite e estágio de lactação, este por volta de 95 dias. Uma área adjacente à experimental, com as mesmas gramíneas, era disponibilizada aos animais reguladores, como também aos testadores para sua permanência nos demais períodos do ano.

Para avaliar a composição bromatológica as frações lâmina foliar e colmo+bainha verde foram moídas em moinho do tipo Willey com peneira de 1 mm e posteriormente, foram analisados os teores de matéria seca (MS) em estufa a 105 °C, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) pelo método da AOAC (1990), da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pelo método de partição de fibras, proposta por Van Soest et al. (1991), os valores de hemicelulose (HEM) foram obtidos pela diferença entre os valores de FDN e FDA observados. A análise de digestibilidade *in vitro* foi realizada de acordo com a metodologia de Tilley & Terry (1963), adaptado para utilização do rúmen artificial, desenvolvido por ANKOM[®], conforme descrito por Holden (1999).

Para a coleta do líquido ruminal foi utilizada uma vaca da raça Holandesa com peso médio de 550 kg, munida de fístula ruminal, sendo o animal mantido em piquetes formados por gramíneas do gênero *Cynodon* (Coastcross e estrela), tendo acesso a sombra, que recebia suplemento mineral e água. Foi pesado 0,25 g de amostra de cada componente da forrageira, estas amostras foram moídas em peneira de 1 mm, colocadas em filtros de náilon (F57 - ANKOM[®]) lacrados a quente e acondicionados em jarros contendo saliva artificial e líquido ruminal obtido via fístula ruminal.

Para a determinação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi utilizada a equação:

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{CZ})$$

Sendo:

FDN: Fibra em detergente neutro; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; CZ: Cinzas.

A taxa de lotação por tratamento foi calculada considerando a unidade animal (1 UA = 450 kg de PV), utilizando-se da fórmula:

$$TL = \frac{UAt}{\text{Área}}, \text{ na qual:}$$

TL = Taxa de lotação, em UA/ha; UAt = Unidade animal total; Área = Área do tratamento em ha.

O cálculo da oferta de forragem (OF) foi realizado considerando a disponibilidade de forragem, juntamente com a taxa de acúmulo, de acordo com a fórmula:

$$1) OF = \frac{DMSD + TAD}{PV} \times 100$$

Sendo: OF = kg de MS/100 kg PV/dia; DMSD = Disponibilidade de matéria seca diária (kg de MS/ha/dia); TAD = Taxa de acúmulo diário (kg de MS/ha); PV = Peso vivo dos animais, em kg/ha.

Ao longo do período de pastejo foram realizadas três pesagens dos animais, sem jejum prévio de sólidos e líquidos, sendo realizadas juntamente ao início do período de pastejo, no final e uma intermediária, em instalação da propriedade, com a utilização de balança eletrônica.

Para as características avaliadas no leite durante o período experimental, os primeiros 14 dias foram de adaptação, após, foram realizadas duas etapas de pesagens e coletas de leite (23/08 e 25/09/2009), uma a cada dois dias consecutivos, para verificar a produção de leite (PL) e analisar a composição química e contagem de células somáticas (CCS). A ordenha foi realizada no sistema balde ao pé, feita apenas uma vez ao dia, no período da manhã às 5h:30min, com a presença do bezerro, permanecendo

juntamente a mãe até às 11h, e posteriormente recolhido ao bezerreiro nas proximidades do estábulo até a ordenha do próximo dia.

A produção de leite corrigido (LC) para o teor de 4% de gordura foi calculada a partir da equação: $LC\ 4\%G = (0,4 \times PL) + (0,15 \times PL \times G\%)$ proposta por Gaines & Davidson (1925). As amostras de leite para análise de gordura (G), proteína, sólidos totais e concentração de ureia, foram retiradas no momento da ordenha acondicionadas em frascos plásticos de 100 mL, contendo conservante e enviadas para análise na Associação Paranaense de Bovinos da Raça Holandesa e Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (APCBRH/PARLPR).

A análise dos dados foi realizada com auxílio do pacote estatístico SAEG – Sistema de Análises Estatísticas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 1999). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e Teste Tukey em nível de 5% de significância. As interações entre tratamentos e períodos foram desdobradas e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, segundo o modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + M_j + TM_{ij} + V_k/T_i + e_{ijkl}$$

Em que: Y_{ijkl} = observação referente a produção l, da vaca k, recebendo o tratamento i, no mês j; μ = constante geral; T_i = efeito do tratamento, com $i = 1;2;3$; M_j = efeito do mês, com $j = 1;2$; TM_{ij} = efeito da interação do tratamento i com o mês j; V_k/T_i = efeito da vaca k ($k = 1;...8$); que recebeu o tratamento i; e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), proteína bruta (PB), extrato

etéreo (EE), matéria orgânica (MO) e carboidratos não fibrosos (CNF), em porcentagens, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) para a fração lâmina foliar verde (LFV), são apresentados na Tabela 02.

Os valores da porcentagem de matéria seca das lâminas foliares da massa de forragem foram similares tanto entre as comunidades vegetais quanto entre os períodos avaliados, apresentando valor médio de 21,55%. A proximidade da porcentagem de matéria seca se deve em razão do curto período avaliado (48 dias), em que as condições climáticas e ambientais foram similares para as forrageiras, insuficiente para provocar uma variação significativa nesta variável.

Não foram observadas interações entre os períodos e tratamentos para a composição química e digestibilidade *in vitro* MS, das lâminas foliares analisadas.

Para a concentração de fibra em detergente neutro na fração foliar (FDN LF), observou-se diferença apenas entre os períodos de corte, com exceção do tratamento Bz+Tz-PL. Em Br+Tz-SS, obteve-se o menor teor de FDN em 10/08/2009, sendo maior nas duas últimas avaliações (26/09 e 19/10/2009), semelhante ao período de 31/08/2009. Para a *B. ruziziensis* consorciada com capim-Tanzânia – PL, a porcentagem FDN foi menor nas duas primeiras avaliações (10/08 e 31/08/2009), entretanto no último período de pastejo (26/09/2009), observou-se maior valor para a %FDN, já no momento da dessecação das plantas a fração foi semelhante aos demais períodos. Os presentes resultados são inferiores aos encontrados por Paciullo et al. (2009), em avaliação de pastos permanentes de *Brachiaria decumbens*, obtiveram teores de 71,5% de FDN no período de inverno. Valores superiores aos encontrados no presente estudo foram relatados por Pariz et al. (2010) no período de verão em trabalho com sistema de integração lavoura-pecuária, as *Brachiaria brizanta* cv. Marandu e *B. ruziziensis* obtiveram respectivamente teores de FDN 70,9 e 65,2%.

Tabela 02. Composição bromatológica (%) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (%) da fração lâmina foliar (LF) de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeadas em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

Tratamentos ¹	Períodos do ano				EPM ³	Média
	10/08	10/08-31/08	31/08-26/09	26/09-19/10		
	FDN ² LF					
Br+Tz-SS	54,59 b*	56,67 ab	60,10 a	60,59 a	1,10	57,99
Br+Tz-PL	54,78 b	54,99 b	61,24 a	58,36 ab	1,10	57,34
Bz+Tz-PL	59,71	60,15	59,50	63,42	1,10	60,70
Média	56,36	57,27	60,28	60,79		58,68
	FDA ² LF					
Br+Tz-SS	25,25 b	26,21 b	30,12 a	27,04 ab	0,87	27,15
Br+Tz-PL	24,12 b	25,21 b	32,29 a	29,36 a	0,87	27,75
Bz+Tz-PL	28,66	28,02	29,85	31,14	0,87	29,42
Média	26,01	26,48	30,75	29,18		28,11
	HEM ² LF					
Br+Tz-SS	29,34	30,47	29,99	33,55	1,43	30,84
Br+Tz-PL	30,65	29,78	28,95	28,99	1,43	29,59
Bz+Tz-PL	31,05	32,13	29,65	32,29	1,43	31,28
Média	30,35	30,79	29,53	31,61		30,57
	PB ² LF					
Br+Tz-SS	12,83 b	14,85 a	12,65 b	9,82 c	0,42	12,54
Br+Tz-PL	15,62 a	13,54 b	12,82 bc	11,26 c	0,42	13,31
Bz+Tz-PL	13,18	13,36	13,82	13,12	0,42	13,37
Média	13,88	13,91	13,10	11,40		13,07
	EE ² LF					
Br+Tz-SS	2,66	3,07	2,19	2,58	0,21	2,63
Br+Tz-PL	2,61	3,02	2,35	2,32	0,21	2,57
Bz+Tz-PL	2,90	2,88	2,50	2,15	0,21	2,61
Média	2,72	2,99	2,35	2,35		2,60
	MO ² LF					
Br+Tz-SS	90,02	90,55	90,16	90,43	0,55	90,29
Br+Tz-PL	90,25	90,76	90,03	89,85	0,55	90,22
Bz+Tz-PL	90,74	92,04	92,11	90,24	0,55	91,28
Média	90,34	91,12	90,77	90,17		90,60
	CNF ² LF					
Br+Tz-SS	20,11	15,43	15,20	17,43	1,31	17,04
Br+Tz-PL	17,24	18,70	13,62	17,91	1,31	16,87
Bz+Tz-PL	14,94	14,34	16,29	11,53	1,31	14,28
Média	17,43	16,16	15,04	15,63		16,06
	DIVMS ² LF					
Br+Tz-SS	66,80 a	60,64 b	54,43 c	53,24 c	0,67	58,78
Br+Tz-PL	67,37 a	60,72 b	55,30 c	54,26 c	0,67	59,41
Bz+Tz-PL	66,66 a	59,90 b	53,60 c	54,54 c	0,67	58,67
Média	66,95	60,41	54,44	54,01		58,95

*Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ³Erro-padrão da média. ²FDN (Fibra em Detergente Neutro), FDA (Fibra em Detergente Ácido), HEM (Hemicelulose), PB (Proteína Bruta), EE (Extrato Etéreo), MO (Matéria Orgânica), CNF (Carboidratos não Fibrosos), DIVMS (digestibilidade *in vitro* da matéria seca). ¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha.

Os teores de fibra em detergente ácido na porção foliar (%FDA LF) variaram entre os períodos, sendo os menores teores observados no início do período de pastejo (10/08 e 31/08/2009), nas demais avaliações (26/09 e 19/10/2009) houve elevação da % FDA nos tratamentos Br+Tz-SS e Br+Tz-PL. Todavia, na última coleta a área em sobressemeadura proporcionou uma porcentagem de FDA similar aos demais períodos.

Nos pastos de capim-Marandu e Tanzânia não se verificou diferenças entre os períodos avaliados. Os teores de FDA seguiram tendência similar a da FDN, com valores menores no início do período de pastejo, elevando nos dois períodos finais, o avanço no estágio vegetativo e nos componentes estruturais destas plantas explicando estes resultados. Valores similares foram observados por Porto et al. (2009) em avaliação de três gramíneas tropicais sob pastejo intermitente, em que encontraram para o capim-Marandu no período do verão porcentagens de fibra em detergente ácido de 34,6%.

O percentual de hemicelulose das lâminas foliares (% HEM LF) foi semelhante tanto entre pastos quanto entre os períodos de avaliação. A proximidade dos teores de FDN e FDA justificam a semelhança da %HEM, uma vez que a mesma foi obtida pela diferença entre tais frações fibrosas. Em avaliação de espécies de *Brachiaria* em sistema pasto-lavoura, observaram-se porcentagens de HEM de 25,8 e 25,2 para as *B. brizantha* cv. Marandu e *B. ruziziensis*, respectivamente, assim inferiores aos teores verificados neste experimento (Pariz et al.,2010).

Para a porcentagem de proteína bruta das frações foliares (%PB LF) foram observadas diferenças apenas entre os períodos avaliados. O tratamento Br+Tz-SS obteve o maior valor para a %PB em 31/08, sendo menores nas demais avaliações. A maior porcentagem de PB na porção foliar foi observada em 10/08/2009 em Br+Tz-PL, já nos períodos de corte seguintes houve um declínio. A área de capim-Marandu não apresentou diferenças na porcentagem de proteína bruta entre os períodos de avaliação. A proximidade percentual da PB entre os pastos se deve em parte a similaridade da fertilidade do solo em que as gramíneas estavam implantadas, assim como a mesma quantidade de nitrogênio aplicada nas plantas (30 kg/ha). Em estudo do valor nutritivo de gramíneas tropicais durante as estações do ano, foi verificado para o capim-Marandu teores de PB de 13,71% no período de inverno (Gerdes et al., 2000), valores semelhantes aos do presente trabalho.

Os percentuais de extrato etéreo, matéria orgânica e a fração de carboidratos não fibrosos das lâminas foliares (%EE LF, %MO LF, %CNF LF, respectivamente) não demonstraram diferenças entre os períodos e pastos avaliados. Os valores de EE observados foram superiores aos encontrados por Baroni et al. (2010), em áreas de capim-Marandu sob pastejo durante o inverno, nos parâmetros produtivos e químicos obtiveram na fração foliar valores percentuais de 1,73%. Com a mesma forragem e período de avaliação Oliveira et al (2010) encontraram 2,58% de EE, valor próximo ao deste trabalho.

A semelhança da %MO LF pode ser por causa da implantação das gramíneas ocorrerem em períodos próximos, a concentração de compostos orgânicos nas plantas possuía uma alta homogeneidade, assim como as características entre as plantas, deste modo explicando a proximidade da % MO. Valores similares foram observados por Moraes et al. (2010), em áreas formadas por *B. decumbens* sob pastejo, 89,95% MO.

Paula et al. (2010) em pastos de capim-Marandu entre os meses de julho a setembro observaram teores de 90,07% de MO.

Para a fração de carboidratos não fibrosos nas lâminas foliares os dados deste estudo foram semelhantes aos encontrados em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu sob lotação contínua, verificando percentuais de CNF de 14,73% entre os meses de julho a setembro (Paula et al., 2010). Todavia, Baroni et al. (2010) com a mesma gramínea e em período semelhante, observou 10,90 % CNF na porção foliar, sendo valor inferior ao deste experimento.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca das lâminas foliares (DIVMS), foi influenciada pelos períodos experimentais. Ao início do período de pastejo (10/08/2009), observou-se o maior valor para a DIVMS das lâminas foliares, sendo superior ao período de 10/08-31/08, nas demais datas de corte a variável apresentou valores inferiores. O declínio da DIVMS das gramíneas ao longo dos períodos se deve principalmente em função da elevação dos carboidratos estruturais na planta, ratificado pelo antagonismo observado entre os teores de DIVMS e de fibra em detergente neutro das forrageiras no período. O comportamento antagônico para os teores de DIVMS e FDN do mesmo modo foi verificado por Medeiros et al. (2007) em avaliação da *B. brizantha* cv. Marandu submetida à adubação orgânica durante nove meses. Valores semelhantes foram encontrados no estudo do valor nutritivo e produção de massa de forragem de quatro espécies de *Brachiaria* entre os meses de outubro a março, sendo observado para o capim-Marandu e *B. ruziziensis*, respectivamente valores percentuais de 62,5 e 63,9% para a DIVMS na massa de forragem (Lopes et al., 2010).

Os percentuais de matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta apresentaram os respectivos teores médios nas frações colmos+bainhas: 22,19; 69,74; 37,79 e 6,10%, como da mesma forma a DIVMS da

presente fração apresentou valor médio de 49,74% durante o período experimental. A similaridade da composição bromatológica na fração colmos+bainha observada nestas variáveis pode ser explicada pela semelhança das características intrínsecas e proximidade dos estádios fenológicos das plantas utilizadas.

A oferta de forragem não apresentou diferença entre os tratamentos e períodos avaliados (OF) (Tabela 03). A taxa de lotação não diferiu entre os pastos e períodos de avaliação.

Tabela 03. Oferta de forragem e taxa de lotação em pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

Tratamentos ¹	Períodos do ano		EPM ³	Média
	10-31/08	31/08-26/09		
	OF ² (kgMS/100 kgPV)			
Br+Tz-SS	4,94	5,78	0,48	5,36
Br+Tz-PL	7,43	5,51	0,48	6,47
Bz+Tz-PL	8,01	5,23	0,48	6,62
Média	6,79	5,50		6,17
	Taxa de lotação (UA/ha)			
Br+Tz-SS	3,21	3,31	0,35	3,26
Br+Tz-PL	4,66	4,68	0,35	4,67
Bz+Tz-PL	3,17	3,19	0,35	3,18
Média	3,68	3,73		3,71

¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. ²OF - Oferta de forragem. ³Erro-padrão da média.

Em experimento com pastos tropicais sob pastejo de vacas cruzadas Holandês x Zebu nas estações do verão e outono, Fukumoto et al. (2010) relataram que o consumo de matéria seca se encontra em níveis adequados quando a oferta de forragem situa em

torno de 7% do peso vivo (PV) para o capim-Marandu, assim, valor próximo ao obtido no presente estudo. Em revisão de literatura, Silva et al. (2009), observaram que a maior parte dos trabalhos com *Brachiaria* spp no período de inverno, que utilizaram ofertas de forragem entre 6 a 9% do PV não obtiveram resultados negativos no desempenho animal, no caso, ganho de peso.

A taxa de lotação utilizada no presente trabalho foi superior a grande parte dos experimentos com animais em pastejo de *Brachiaria* spp (Schio et al., 2011; Freitas et al., 2011; Euclides et al., 2009). No período de inverno, com novilhas nelore em pastejo de capim-Marandu, Schio et al. (2011) relataram taxa de lotação de 2,82 UA/ha, assim inferior a do presente estudo. O período de pastejo menor (48 dias), assim como melhores condições ambientais, como boa pluviosidade (Figura 01) e fertilidade do solo, uma vez que as gramíneas haviam sido implantadas após a cultura da soja, explicam esta superioridade na taxa de lotação.

Com relação ao peso dos animais, houve avaliações em três momentos distintos, durante o período em que se encontravam na área experimental (Tabela 04). Os animais mantiveram uma similaridade em sua massa corpórea na temporada que estavam sob o efeito dos pastos ($P>0,05$). O alimento disponível aos respectivos desfolhadores teve grande influência no resultado, uma vez que com o rigoroso controle aplicado a altura do pasto, utilizando da taxa de lotação, pode-se fornecer boas ofertas de forragem durante o período, assim, não afetou negativamente o escore corporal das vacas.

Em trabalho com vacas cruzadas Holandês x Zebu em pastejo de capim-Marandu, Fukumoto et al. (2010) relataram perdas de peso dos animais durante as estações do verão e outono, todavia, a forrageira apresentava digestibilidade inferior a do presente estudo, assim como teores proteicos.

Tabela 04. Peso médio de vacas cruzadas Holandês x Zebu mantidas em pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009

	Épocas de Pesagens			
	10/ago	4/set	26/set	Média
Tratamento ¹	kg			
Br+Tz-SS	439,5	430,4	445,9	438,6
Br+Tz-PL	495,6	501,6	503,6	500,3
Bz+Tz-PL	478,0	483,6	487,5	483,0
Média	471,0	471,9	479,0	474,0
EPM ²	16,7	14,9	19,5	

¹Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. ²Erro-padrão da média.

A média das produções e composições químicas do leite durante o período experimental é apresentada na Tabela 05. A produção de leite (PL) e leite corrigido para 4% de gordura (PL 4%) não diferiram entre os pastos avaliados. As semelhanças entre as características produtivas e qualitativas das gramíneas, utilizadas na área experimental, tiveram significativa influência no resultado. Uma vez que caracterizavam a fonte de alimentação dos animais, como também os mesmos passaram por um processo de padronização de suas características produtivas, raciais, entre outras, deste modo, contribuindo pela similaridade de suas produções leiteiras.

Em áreas formadas com *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu, em período de nove meses sob pastejo de vacas cruzadas Holandês x Zebu, observou-se produções leiteiras de 6,7 kg/d (Rueda et al., 2003), inferior a do presente estudo. Produção semelhante foi relatada por Gomide et al. (2001) em pastos de *B. decumbens* manejadas sob duas ofertas de forragem (4 e 8%) na estação do verão, com vacas

cruzadas, em que para as respectivas ofertas verificaram 11 e 10,1 kg/vaca.dia de leite, todavia os animais recebiam 2 kg/d de concentrado com 22% de PB.

Tabela 05. Produção e composição química do leite de vacas cruzadas Holandês x Zebu em pastejo das *Brachiarias brizantha*. cv. Marandu e *B. ruziziensis* consorciadas com capim-Tanzânia entre os meses de agosto e setembro de 2009

	PL ¹	PL 4% ²	Gordura	Proteína	Lactose	Sólidos	SCS ³	Uréia
Tratamentos ⁴	kg/dia		%			x1000/mL		mg/dL
Br+Tz-SS	9,78	8,93	3,43	3,10	4,63	12,15	1,77	9,08 B*
Br+Tz-PL	9,15	7,93	3,10	3,27	4,59	11,96	1,78	11,05 A
Bz+Tz-PL	8,46	7,69	3,35	3,23	4,65	12,27	2,10	10,95 A
Média	9,13	8,19	3,30	3,20	4,63	12,13	1,89	10,36
EPM ⁵								
	0,53	0,52	0,14	0,06	0,05	0,17	0,15	0,53
P – Valor ⁶								
Tratamento	0,22	0,22	0,23	0,11	0,70	0,45	0,24	0,01
Interação	0,74	0,56	0,47	0,70	0,72	0,31	0,91	0,74

*Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ¹Produção de leite. ²Leite corrigido para 4% de gordura. ³Score de células somáticas = log₁₀ CCS (contagem de células somáticas). ⁴Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha. ⁵Erro-padrão da média. ⁶Valor de probabilidade.

Quando em áreas de integração lavoura-pecuária, o Estado do Rio Grande do Sul e a região dos Campos Gerais no Paraná se destacam nos experimentos com as forrageiras temperadas aveia e azevém, implantadas após a colheita da cultura da soja (Ambrosi et al., 2001; Silva et al., 2008; Balbinot Jr et al., 2009; Neto & Retzlaff., 2004), observaram valores superiores a 15kg/vaca.dia de leite nos sistemas adotados, em que a superior qualidade das forrageiras justificam a elevada produtividade.

Para o teor de gordura, proteína, lactose e sólidos totais no leite não se observaram diferenças entre os tratamentos. Uma vez que a dieta perfazia espécies de *Brachiaria*

consoiciadas com capim-Tanzânia, deste modo, proporcionando similares teores de FDN aos agentes desfolhadores, que juntamente com a padronização dos mesmos, explica a semelhança da % de gordura no leite entre os animais. Em avaliação de três gramíneas tropicais em pastejo sob lotação contínua com animais cruzados, verificaram-se teores de gordura de 3,8% em pastos de capim-Marandu no período do verão (Porto et al., 2009), assemelhando ao valor encontrado no presente trabalho.

Com relação aos teores de proteína, pode-se observar no tratamento Br+Tz-PL uma proporção de proteína superior a de gordura no leite, o que é considerado anormal (Ferlay et al., 2006), sendo verificado em dietas com menores teores de FDN e fornecimento de concentrado, em que os percentuais de gordura no leite são inferiores. Em avaliação da produção e composição química do leite de animais cruzados Holandês x Zebu em pastejo de gramíneas tropicais manejadas sob lotação intermitente, Fukumoto et al. (2010), relataram valores de 3,2% de proteína no leite, estando os animais em áreas de capim-Marandu.

O teor de lactose no leite apresentou média igual a 4,63%. Embora a lactose demonstre uma baixa variabilidade entre as raças bovinas é importante conhecer o valor da mesma em propriedades leiteiras. Uma vez que a lactose é o mais importante constituinte osmótico do leite, por estar associado à secreção de água e ao volume de leite produzido (Eifert et al., 2006), menores teores de lactose podem estar relacionados a deficiência nos precursores de glicose e tendência de menor produção leiteira. Em pastos de capim elefante sob duas frequências de pastejo, observou-se teor de lactose semelhante (4,40%), utilizando vacas holandesas no período do verão (Voltolini et al., 2010).

A concentração de sólidos no leite apresentou média igual a 12,13%. O percentual de sólidos no leite é influenciado pelos demais componentes (gordura, proteína, lactose

e cinzas), estes demonstraram uma baixa variabilidade, a porcentagem de sólidos da mesma forma foi semelhante. Porto et al. (2009) em estudo da produção e composição química do leite de vacas cruzadas sob pastejo do capim-Marandu, verificaram teores de sólidos totais de 12,1%, assemelhando-se aos valores obtidos no presente estudo.

Os valores observados com relação à concentração de células somáticas no leite (SCS) demonstraram uma similaridade, o que já era de fato esperado, uma vez que os animais eram submetidos a sistemas de manejo semelhantes. Deve ser salientados os baixos valores verificados de CCS ($\pm 194,7 \times 1000/\text{mL}$), o que evidencia que as vacas foram submetidas a condições que favoreciam reduzida participação de células somáticas no leite, como técnicas de limpeza adequadas e um grande cuidado com a parte sanitária do rebanho, produzindo desta forma, um leite de alta qualidade.

Quanto aos percentuais de ureia do leite, obteve-se uma variação entre os tratamentos, em que o menor teor ocorreu nas áreas de *B. ruziziensis* consorciada com capim-Tanzânia em sistema de sobressemeadura (Br+Tz-SS). Fato possivelmente ocorrido pela melhor eficiência de utilização do nitrogênio pelo ruminante e desta forma menor excreção pelo leite e urina. A participação da ureia no leite entre os valores de 12-18 mg/dL reflete que a dieta oferecida aos animais esta adequada (Aquino et al., 2007), teores superiores aos observados nesta pesquisa, todavia como o alimento dos animais era composto por gramíneas tropicais optou-se pela não suplementação com concentrado, esperava-se uma porcentagem inferior de ureia no leite (10,36), mas por se encontrar muito próximos do mínimo recomendado, este resultado acabou não afetando negativamente a produção leiteira e escore das vacas.

Conclusões

A composição química, oferta de forragem e taxa de lotação em pastos de capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia não são influenciados pelos métodos de plantio. O valor nutritivo destas forrageiras não é afetado pelos períodos de avaliação, exceto os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido das lâminas foliares que são mais elevados nos últimos períodos. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca das lâminas foliares destes pastos é maior no primeiro período avaliado. Vacas cruzadas Holandês x Zebu, com potencial de produção de leite de até 10 kg por dia podem ser manejadas em pastos de *B. ruziziensis* e capim-Marandu, consorciados com capim-Tanzânia quando implantados em sistema de integração lavoura-pecuária, com taxa de lotação de 3,69 UA/ha. Estas forragens quando implantadas nesses sistemas, possibilitam adequados aportes nutricionais a dieta, não havendo mobilização de reservas corporais das vacas.

Referências Bibliográficas

- AQUINO, A. A.; BOTARO, B. G.; IKEDA, F. S. et al. Efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas em lactação sobre a produção e a composição físico-química do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.881-887, 2007.
- AMBROSI, I.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. et al. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1213-1219, 2001.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. v.1, 1117p.
- BALBINOT Jr, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, n.6, 2009.
- BARONI, C, E. S.; LANA, R. P.; MANCIO, A. B. et al. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.175-182, 2010.
- CARVALHO, P, C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, p.259–273, 2010.
- EIFERT, E. C.; LANA, R. P.; LANNA, D, P. D. et al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.211-218, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistemas brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 412p.
- EUCLIDES, V, P. B.; RAFFI, A. S.; COSTA, F. P. et al. Eficiências biológica e econômica de bovinos em terminação alimentadas com dieta suplementar em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1536-1544, 2009.
- FERLAY, A.; MARTIN, B.; PRADEL, P. H. et al. Influence of Grass-Based Diets on Milk Fatty Acid Composition and Milk Lipolytic System in Tarentaise and Montbéliarde Cow Breeds. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.4026-4041, 2006.
- FREITAS, D.; FREGADOLLI, F. L.; BERTIPAGLIA, L, M. A; MELO, G, M. P. et al. Suplementação da dieta de novilhos de três grupos genéticos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, p.417-425, 2011.
- FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F. et al. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.
- GAINES, W. L.; DAVIDSON, F. A. The effect of advance in lactation and digestion on mammary activity. **The Journal of General Physiology**, v.9, p.325-332, 1925.

- GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T. et al. Avaliação de características agronômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.947-954, 2000.
- GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P. et al. Consumo e Produção de Leite de Vacas Mestiças em Pastagem de *Brachiaria decumbens* Manejada sob Duas Ofertas Diárias de Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.
- HOLDEN, L. A. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. **Journal Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, p.1-175, 2006.
- LOPES, F. C. F.; PACIULLO, D, S. C.; MOTA, E. F. et al. 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.
- MACEDO, M, C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, p.133-146, 2009.
- 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.
- MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V.; VIEIRA, P. F. et al. Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertiirrigada com dejetos líquidos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.309-318, 2007.
- MORAES, E, H, B. K.; PAULINO, M. F.; MORAES, K, A. K. et al. Exigências de proteína de bovinos anelados em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.601-607, 2010.
- MOTT, G. O & LUCAS, H. K. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 1952, Pennsylvania, Proceedings... Pennsylvania: State College Press, 1952. P 1380-1385.
- NETO, B. S & RETZLAFF. Otimização sob incerteza de sistemas de produção: Interação lavoura-pecuária, com ênfase em bovinocultura de leite. **Ciência Rural**, v.34, n.4, 2004.
- NEVES, F. P.; CARVALHO, P, C. F.; NABINGER, C. et al. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1532-1542, 2009.
- OLIVEIRA, L, O. F.; SALIBA, E, O. S.; GONÇALVES, L. C. et al. Digestibilidade *in situ* e cinética ruminal de bovinos de corte a pasto sob suplementação com proteinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1328-1335, 2010.
- PACIULLO, D, S. C.; LOPES, F, C. F.; JUNIOR, J, D. M. et al. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009.
- PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V. et al. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences. Maringá, v.32, n.2, p.147-154, 2010.

- PAULA, N. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S. et al. Frequência de suplementação e fontes de proteína para recria de bovinos em pastejo no período seco: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.873-882, 2010.
- PORTO, P. P.; DERESZ, F.; SANTOS, G. T. et al. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1422-1431, 2009.
- RUEDA, B. L.; BLAKE, R. W.; NICHOLSON, C. F. et al. Production and economic potentials of cattle in pasture-based systems of the western Amazon region of Brazil. **Journal of Animal Science**, v.81, p.2923-2937, 2003.
- SCHIO, A. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. et al. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v.33, n.1, p.9-17, 2011.
- SILVA, H. A.; KOEHLER, H. S.; MORAES, A. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais – Paraná. **Ciência Rural**, v.38, n.2, 2008.
- SILVA, F. F.; de Sá, J. F.; SCHIO, A. R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009 (supl. especial).
- TILLEY, J. M. A & TERRY, R. A. A two stage technique for the “in vitro” digestion of forage crop. **Journal of Britain Grassland Society**, v.18, p. 104-111, 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1999. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas). Viçosa. 59p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C. et al. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.121-127, 2010.

Palhadas de gramíneas tropicais e rendimento da soja no sistema de Integração lavoura-pecuária

Resumo – Os objetivos neste trabalho foram avaliar a produção, composição morfológica e acúmulo de nutrientes em palhadas de gramíneas tropicais implantadas em sistema de integração lavoura-pecuária, do mesmo modo, o estabelecimento, componentes da produção e produtividade de grãos da cultura da soja implantada sobre estas coberturas vegetais. As plantas de cobertura avaliadas foram: *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, consorciadas com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso com duas repetições e três tratamentos, implantados em um Latossolo Vermelho Distrófico de textura arenosa na região noroeste do Estado do Paraná, em condições de campo. A palhada residual do pasto demonstrou similaridade com relação à produção de massa seca entre os tratamentos, apresentando valor médio de 2.856,1 kg/ha. Com relação à liteira, os maiores valores foram encontrados nas áreas de capins Marandu e Tanzânia, com produção de 2.840,7 kg de MS/ha. Cálcio e nitrogênio são os nutrientes acumulados em maior quantidade em cobertura vegetal provinda de pastos de capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia. Os componentes de rendimento e produtividade de grãos da cultura da soja não são influenciados pela cobertura vegetal sob o solo provinda de pastos de *Brachiaria ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu consorciados com capim-Tanzânia.

Termos de indexação: *Glycine max*, cobertura vegetal, sistema plantio direto, ciclagem de nutrientes, biomassa.

Straw of Tropical grasses and soybean yield in the system of crop-livestock integration

Abstract - The aim of this study was to evaluate the production, morphology composition and nutrient accumulation in straws of tropical grass in system of crop-livestock integration, as well as, the establishment, production components and grain productivity of soybean implanted on these vegetation cover. The cover crops were: *Brachiaria ruziziensis* and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, associated with *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania-1. It was used an experimental design of randomized blocks with two replications and three treatments, implanted in a Dystrophic Red Latosol of sandy texture in the northwest of Paraná State, under field conditions. The residual straw from pasture showed similarity with respect to dry matter production between treatments, with a mean value of 2,856.1 kg/ha. With regard to litter, the highest values were found in areas of grasses Marandu and Tanzania, with production of 2,840.7 kg DM/ha. Calcium and nitrogen are the nutrients accumulated in larger amount in the vegetation cover from pasture of Marandu grass and *B. ruziziensis* intercropped with Tanzania grass. Yield components and grain productivity of soybean crop are not influenced by vegetation cover under soil from pastures of *Brachiaria ruziziensis* and *brizantha* cv. Marandu intercropped with Tanzania grass.

Index terms: *Glycine max*, vegetation, tillage, nutrient cycling, biomass

Introdução

As produções agrícolas compreendem no mundo cerca de 1,53 bilhão de hectares, um terço destes se encontram no continente asiático (World Resources Institute, 2005). Atualmente os campos destinados a agricultura utilizam elevadas tecnologias, estas fundamentadas em uma base conservacionista. No contexto de agricultura de conservação, o plantio direto possui fundamental importância, estando em primeiro lugar entre as tecnologias agropecuárias sustentáveis (Landers, 2007).

O sucesso do sistema plantio direto fundamenta-se na adequada cobertura do solo durante todo o ano. Do mesmo modo, não é sustentável sem a rotação de culturas, sempre com culturas diferentes no ano subsequente, assim, quanto maior o número e a diversidade de culturas e gêneros envolvidos em uma rotação agrícola, maior a biodiversidade e o potencial para controle biológico de doenças, pragas e plantas daninhas (Landers, 2007). As plantas forrageiras são excelente opção de uso nesta rotação, uma vez que fornecem elevado acúmulo de matéria orgânica, melhora na estruturação física e química do solo, ainda favorecendo a conservação de umidade e aumentando a sua biodiversidade, em detrimento à bioespecificidade, como se observa sobremaneira nas áreas de ILP.

A cobertura do solo fornecida pelos resíduos culturais é uma importante fonte de nutrientes aos sistemas agrícolas, uma vez que as plantas os absorvem das camadas subsuperficiais do solo sendo posteriormente liberados na camada superficial pela sua decomposição. Esta ciclagem de nutrientes é de fundamental importância para a sustentabilidade dos ambientes agrícolas (Boddey, 2004; Carvalho et al., 2010), foi relatada em vários trabalhos nas mais diversas regiões brasileiras (Boer et al., 2007; Crusciol et al., 2008; Perin et al., 2010; Pacheco et al., 2011). A espécie vegetal, assim

como sua composição morfológica e estágio vegetativo tem grande influência na degradação da biomassa vegetal (Lang et al., 2004), sendo os componentes estruturais das plantas, com destaque a lignina e fatores climáticos como precipitação pluvial e temperatura, atividades macro e microbiológica do solo e quantidade de resíduos vegetais, os principais reguladores do processo de degradação de resíduos culturais (Rosolem et al., 2003; Torres et al., 2008).

No Brasil, ainda são escassos os trabalhos avaliadores da presença de “palhadas” sob o solo e o comportamento da cultura de grãos subsequente (Muraishi et al., 2005; Maciel et al., 2003; Nóbrega et al., 2009), na maioria destes foram relatados consideráveis incrementos ao sistema (Carvalho et al., 2010; Bortoluzzi & Eltz, 2000, Vernetti Jr, 2009). Quando da presença do componente animal, desta forma, em sistema de integração lavoura-pecuária, os campos agrícolas da região Sul se encontram avançados em relação as demais regiões brasileiras, em que trabalhos já comprovaram que a implantação de gramíneas forrageiras durante a entressafra e a realização do pastejo com a presença do componente animal em áreas agricultáveis não compromete a produtividade da cultura anual subsequente (Terra Lopes et al., 2009), podendo inclusive favorecer sua produção de grãos, desde que os pastos sejam manejados adequadamente (Lunardi et al., 2008).

Neste trabalho os objetivos foram:

Avaliar a produção, composição morfológica e acúmulo de nutrientes em palhadas de gramíneas tropicais implantadas nos meses de fevereiro/março de 2009 sob dois métodos de plantio em sucessão a cultura da soja. Do mesmo modo que se avaliou o estabelecimento, componentes da produção e produtividade de grãos da soja implantada sobre estas coberturas vegetais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região noroeste do Paraná, no município de Santo Inácio, em uma Fazenda particular denominada Estância JAE. A localização geográfica é 22°50'16"S de latitude e 51°58'22"O de longitude com uma altitude de 410 metros e em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 2009). O tipo climático predominante da região é o Cfa-clima subtropical úmido mesotérmico, que é caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período de primavera e verão. A temperatura média anual é de 22,1°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm. O período experimental ocorreu entre fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010.

A área experimental vinha sendo trabalhada desde o ano de 2003, sob o sistema de integração lavoura-pecuária. No período de inverno recebe a semeadura de gramíneas tropicais e temperadas, utilizando animais em pastejo e no verão a cultura da soja, deve-se do mesmo modo destacar que o manejo empregado nas culturas vegetais e na área, respeitavam os princípios do sistema plantio direto, como a rotação de culturas e revolvimento mínimo do solo.

A composição química do solo, no início do período experimental, pode ser visualizada na Tabela 1.

Os dados climáticos referentes a temperaturas média, máxima e mínima e as precipitações registradas durante o período experimental, estão apresentados na Figura 01.

As informações climáticas com exceção da pluviosidade, foram obtidas na Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizado no

município de Paranavaí, que se encontra à aproximadamente 100 km do campo experimental.

A área utilizada foi estabelecida pelas gramíneas *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis*, ambas consorciadas com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sendo implantadas em duas épocas distintas, compreendendo uma área de 6 ha, subdividida em três blocos, sendo alocados dois piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Em cada piquete havia cochos para sal mineral e bebedouros.

No experimento, utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com duas repetições e três tratamentos: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura (Br+Tz-SS), *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha (Br+Tz-PL) e *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha (Bz+Tz-PL). O tratamento Br+Tz-SS foi estabelecido distribuindo as sementes a lanço sobre a cultura da soja, que se encontrava no estágio R7 (início da maturação), sendo em fevereiro de 2009, os tratamentos Br+Tz-PL e Bz+Tz-PL foram implantados nas áreas adjacentes, logo após a colheita da soja (março de 2009) com plantadeira e técnicas recomendadas para essas espécies. Foram utilizadas 15 kg/ha de sementes de cada gramínea para a implantação dos pastos, possuindo as espécies de gramíneas forrageiras valor cultural de 75%.

Após a germinação das sementes e quando as plantas atingiram 20 cm de altura, aplicaram a lanço 30 kg de N/ha utilizando a ureia.

Para o manejo do pasto, utilizou-se o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, em que se procurou manter a altura de 30 cm. A altura das gramíneas foi monitorada semanalmente, medindo-se com uma régua graduada, 30 pontos

aleatórios por piquete. Para a manutenção da altura e manejo das forrageiras utilizaram vacas cruzadas Holandês x Zebu, com peso médio inicial de 470 kg de PV.

O período de pastejo teve início em 10/08/09, momento em que o perfil do pasto atingiu em média 50 cm (em torno de 2.100 kg de MS/ha) e se estendeu até 26/09/09, totalizando 48 dias, quando os animais foram retirados da área. Permitindo as gramíneas um período de recuperação e rebrota para uma adequada cobertura do solo no momento da dessecação, esta realizada em 27/10/2009, com a aplicação do herbicida *Glyphosate*, na dosagem de 5 L de i.a./ha.

A coleta do pasto realizada na área, procedeu em 7/11/09, quando se encontrava em estágio inicial de senescência, por meio de cinco avaliações destrutivas (cortes) rente ao solo por piquete, de forma aleatória, utilizando um quadrado de 1 m² (1 x 1 m), do material coletado foi retirada uma subamostra e separada nas frações lâmina foliar (LF) e colmo+bainha (CB). Após a coleta de massa de forragem foi da mesma forma, coletada a liteira (material senescente advindo das culturas anteriores, como também das forrageiras utilizadas, mas que ainda estavam presentes no sistema). Os materiais provenientes das diferentes frações foram secos em estufa a 55 °C (ventilação forçada) por 72 horas, posteriormente as frações LF e CB das forrageiras foram moídas em moinho do tipo Willey com peneira de 1 mm. Os valores de massa de forragem e liteira foram convertidos para kg de MS/ha.

A avaliação dos teores dos macronutrientes nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg) foi realizada no pasto, para estimar a quantidade de nutrientes que retornam ao solo e que poderá ser mineralizada após a degradação da palhada. Na determinação do N total, utilizou-se o método Kjeldahl (AOAC, 1990), P determinado pelo método calorimétrico com azul de molibdênio, o K por fotometria de chama, Ca e Mg utilizando espectrofotometria de absorção atômica (Miyazawa et al.,

1992). Estimou-se o teor total de cada nutriente a partir da porcentagem do mesmo presente em cada amostra da forrageira, nas suas diferentes frações (LF; CB) posteriormente este valor foi multiplicado pelo peso total (kg/ha) de matéria seca do pasto.

Em 13/11/2009, procedeu-se a semeadura com a cultivar de soja “FP Mourão RR”, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, contendo as estirpes SEMIA 5080 e SEMIA 5079 (inoculante líquido aplicado na dose de 150 mL para cada 50 kg de sementes) e utilizando semeadora-adubadora de plantio direto tratorizada, com espaçamento de 0,45 m. A densidade de sementes foi de 14 m⁻¹. A adubação foi de 400 kg/ha, formulação comercial 5-25-20 realizada no sulco de semeadura. A colheita da cultura da soja se procedeu em 10/03/2010 através de colhedeira mecanizada.

A avaliação fitotécnica da cultura da soja iniciou com o estabelecimento da mesma sobre o sistema, avaliando o estande das plantas (EP), o mesmo foi realizado durante 20 dias consecutivos após a semeadura, em dez pontos amostrais, de forma aleatória, com área individual de um metro linear para cada unidade experimental.

As demais avaliações foram realizadas com o término do ciclo da cultura. Na determinação do estande final foram contadas as plantas que se encontravam em duas áreas úteis de 11,25 m² cada (2,25 x 5 m), por piquete, as quais foram coletadas manualmente e estimada a produtividade (kg/ha), esta ajustada para 13% de teor de água. Para as demais avaliações foram utilizadas aleatoriamente 20 plantas por área útil e posteriormente levadas ao laboratório sendo determinadas as características: Total de vagens por planta, número de grãos por planta, número de vagens contendo um, dois ou três grãos, de grãos por planta e massa (gramas) de 100 grãos, tais massas definidas em 13% de teor de água.

A análise dos dados foi realizada com auxílio do pacote estatístico SAEG – Sistema de Análises Estatísticas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 1999). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e Teste Tukey em nível de 5% de significância, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Em que: Y_{ij} = valor da variável observada no bloco j , recebendo o tratamento i ; μ = constante geral; T_i = efeito do tratamento, com $i = 1;2;3$; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e Discussão

A palhada residual do pasto demonstrou similaridade com relação à produção de massa seca entre os tratamentos ($P > 0,05$) (Tabela 02). O fato de as gramíneas possuírem características fisiológicas próximas, estarem submetidas às mesmas técnicas e períodos de utilização e condições climáticas, assim como o acesso a condições semelhantes de fertilidade de solo explicam o resultado. Em estudo com forrageiras anuais e perenes durante os meses de julho a setembro, em sucessão a cultura da soja, foram encontradas para as respectivas *Brachiarias ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu, produções de palhas de 3.791 e 3.952 kg de MS/ha (Machado & Assis, 2010), desta forma, superiores aos valores encontrados nesta pesquisa.

Com relação à liteira das plantas de *Brachiaria ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu, como também capim-Tanzânia, pode ser observada diferença entre as coberturas vegetais ($P < 0,05$), os maiores valores foram encontrados nas áreas de capins Marandu e Tanzânia (Tabela 02). A maior fração residual nestes locais se deve em parte a maior presença do capim-Tanzânia (13% da massa vegetal, ante 1% nos demais

tratamentos). Em pastos de capim-Marandu com diferentes idades após a reforma e submetidos à pastejo intermitente de rebanhos leiteiros, Santos et al (2007), relataram produção de liteira de 1.722 kg/ha, em pastagens com um ano de implantação no cerrado brasileiro, deste modo, valor inferior a verificada no presente estudo.

O percentual foliar e de colmos da palhada residual do pasto foi similar entre as comunidades vegetais, apresentando 39,5 e 60,5% para os respectivos componentes. A reciclagem de nutrientes das palhadas tem grande influência de sua composição morfológica (Lang et al., 2004), uma vez que a taxa de mineralização, assim como a atividade microbiana e o processo de decomposição da biomassa vegetal ocorrem de diferentes maneiras nos componentes da planta, sendo que na fração foliar estes processos ocorrem de maneira mais acelerada, principalmente em função de sua inferior deposição de componentes estruturais, com destaque a lignina (Van Soest, 1994).

Para o teor dos macroatmentos Ca, Mg, P, K e N na massa de forragem se observou diferença no percentual de Ca na massa foliar, os maiores teores se encontraram nos pastos de capim-Marandu e Tanzânia (Tabela 03). A superior participação do capim-Tanzânia nestes locais pode explicar em parte este resultado, Cano et al (2004) relataram percentuais de Ca de 0,60% em lâminas foliares para este capim, deste modo, superior aos observados nas *Brachiarias* desta pesquisa, na fração colmos, maior percentual de Ca foi observado nos pastos de *B. ruziziensis* juntamente ao capim-Tanzânia sob plantio em linha (Tabela 03). Em estudo de plantas para a cobertura do solo durante o período da entressafra, observou-se percentuais de Ca em plantas de *B. ruziziensis* e capim-Marandu, aos 200 dias após a semeadura de 0,78 e 0,92%, respectivamente (Pacheco et al., 2011), desta forma, próximos aos teores encontrados no presente experimento.

O teor de Mg nas lâminas foliares demonstrou similaridade entre as áreas pastoris avaliadas ($P > 0,05$). Todavia, na massa de colmos demonstrou diferença ($P < 0,05$), estando o maior teor nas áreas de capins Marandu e Tanzânia, as plantas de *B. ruziziensis* implantadas em sobressemeadura apresentaram os menores percentuais de Mg na fração colmo. Observou-se percentuais de Mg similares na massa vegetal de *B. ruziziensis* (0,38%), todavia teores superiores foram encontrados em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu (0,47%), estando tais gramíneas com idade próxima as do presente experimento (Pacheco et al., 2011).

As percentagens de P e K na fração foliar e colmos foram iguais entre os pastos avaliados ($P > 0,05$). Tendo papel importante na respiração e crescimento celular, dentre outros processos que ocorrem na planta, pode-se verificar teores adequados do P nas gramíneas estudadas, sendo valores entre 0,1 e 0,15% considerados suficientes para o crescimento normal das plantas (Dechen & Nachtigall., 2008). Dentre os nutrientes avaliados na composição mineral de resíduos vegetais tem destaque o K (Pacheco et al., 2011; Perin et al., 2010; Rosolem et al., 2003; Boer et al., 2007; Rosolem et al., 2007; Calonego et al., 2005; Torres et al., 2008). Sendo o íon mais abundante nas células vegetais, não estando associado a nenhum componente estrutural da planta (Taiz & Zeiger, 2004). Os resultados encontrados no presente trabalho foram inferiores aos verificados por Pacheco et al. (2011), 1,70 e 1,11% de K na parte aérea das respectivas *Brachiarias ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu.

O percentual de N do pasto foi semelhante entre as comunidades vegetais, apresentando teor médio de 1,06% e 0,80% nas frações foliares e colmos, respectivamente. Em avaliação de plantas para a cobertura do solo durante a entressafra na região do cerrado, Pacheco et al. (2011) relataram percentuais de N para a *B.*

ruzizensis de 2,24%, superiores aos do presente estudo, já os autores relataram percentual inferior para o capim-Marandu (1,25%).

A quantidade de Ca, Mg, P, K e N em kg/ha na massa residual do pasto demonstrou resultados similares entre os tratamentos ($P>0,05$) (Tabela 04). Resultados superiores foram relatados por Pacheco et al. (2011) em avaliação de macronutrientes das mesmas espécies de *Brachiaria*, todavia, a massa vegetal relatada pelo autor no momento da avaliação foi superior (± 8.000 kg/ha), entretanto, quando considerado nesta pesquisa o produção total de forragem (± 7.000 kg/ha), podem ser atingidos valores próximos, uma vez que o percentual dos elementos eram similares nas plantas.

O estande inicial, número total de legumes por planta, o número de legumes com três, dois e um grão por planta, peso de 100 sementes, peso total de sementes por planta e produção de grãos da cultura da soja não sofreram influência significativa da cobertura vegetal do solo fornecida pelos pastos ($P>0,05$). Quanto ao total de legumes por planta, em média obtiveram 52,3 legumes nas plantas de soja. Resultados semelhantes foram relatados por Muraishi et al (2005), na cultura da soja implantada sob palhadas de *B. decumbens* (48,6 legumes/planta).

Quanto ao número de legumes contendo três grãos por planta, este apresentou em média 15,9 legumes/planta. O mesmo comportamento ocorreu com relação ao número de legumes com um e dois grãos por planta, apresentando em média 9,8 e 26,1 legumes/planta, respectivamente. São escassos os trabalhos que relatam na cultura da soja o componente número de legumes por planta de maneira fracionada, todavia é importante uma elevada participação de legumes com três e dois grãos, uma vez que há uma contribuição direta para com a produção final de grãos da lavoura, sendo a maioria das cultivares modernas desta planta selecionadas para formar três óvulos por legume (Navarro & Costa., 2002).

O peso de 100 sementes, assim como também o peso total de sementes por planta apresentaram em média 14,5 e 15,8g, respectivamente. Em estudo realizado com a cultura da soja consorciada com capim-Marandu, podem ser observados valores superiores quanto a massa de 100 sementes, (17,52g), (Silva et al., 2006). Quanto ao peso total de sementes em cada planta, a semelhança entre as áreas avaliadas se deve principalmente pela proximidade da quantidade de sementes, assim como o peso destas em cada planta.

O número de plantas de soja do estande inicial apresentou em média 12,5 plantas por metro linear (Tabela 05).

O estande final das plantas diferiu entre os locais avaliados sob as diferentes palhadas ($P < 0,05$), encontrando o maior valor nas áreas em que a biomassa vegetal sob o solo era composta pelos capins Marandu e Tanzânia. Resultado inferior foi observado nos locais em que as palhas perfaziam a *B. ruziziensis* juntamente ao capim-Tanzânia, implantados sob plantio em linha, estando às áreas implantadas em sobresemeadura com estande final de plantas de soja similar as demais (Tabela 05). Resultado superior foi relatado por Muraishi et al (2005) (± 290.000 plantas/ha), em estudo sob o comportamento de culturas produtoras de grãos implantadas sob diferentes palhadas de gramíneas tropicais em sistema plantio direto.

A produtividade média da cultura da soja obtida no experimento foi de 3.835kg/ha (Tabela 05). De posse das informações dos dados que relataram os componentes de produção na planta, já se esperava a semelhança da produção de grãos da cultura da soja entre as áreas avaliadas.

Em avaliação dos componentes produtivos e produtividade da soja quando implantada em sistema plantio direto sob distintas coberturas vegetais, Muraishi et al (2005), da mesma forma, relatou proximidade quanto a produção de grãos da cultura,

quando implantada sob palhada de *B. decumbens* produziu em média 3.415 kg/ha, assim, semelhante ao valor deste estudo. Terra Lopes et al. (2009) e Lunardi et al (2008) relataram produção de grãos inferior para esta cultura (± 1.300 kg/ha), estando implantada sob coberturas vegetais formadas por aveia preta e azevém, todavia estas plantas haviam passado por períodos de deficiência hídrica durante seu desenvolvimento.

Conclusões

1. As gramíneas tropicais *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis* consorciadas com capim-Tanzânia apresentam características favoráveis a produção de forragem e palha para a cobertura do solo na entressafra das culturas de verão.
2. Palhadas provindas destas gramíneas apresentam maior percentual de colmos, mesmo após 31 dias de rebrota.
3. Cálcio e nitrogênio são os nutrientes acumulados em maior quantidade em cobertura vegetal provinda de pastos de capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia.
4. O estabelecimento da cultura da soja é menor quando semeada sob palhadas provindas de pastos de *Brachiaria ruziziensis* com capim-Tanzânia implantados sob plantio em linha.
5. Os componentes de rendimento e produtividade de grãos da cultura da soja não são influenciados pela cobertura vegetal sob o solo provinda de pastos de *Brachiaria ruziziensis* e *brizantha* cv. Marandu consorciados com capim-Tanzânia.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990.v.1, 1117p.
- BODDEY, R. M; MACEDO, R; TARRÉ, R. M; FERREIRA, E; de OLIVEIRA, O. C; REZENDE, C. de P; CANTARUTI, R. B; PERREIRA, J. M; ALVES, B, J. R; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems Environment**, v. 103, p.389–403, 2004.
- BOER, C. A; ASSIS, R. L; SILVA, G. P; BRAZ, A, J, B. P; BARROSO, A, L. L; CARGNELUTI FILHO, A; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.9, p.1269-1276, set. 2007.
- BORTOLUZZI, E. C & ELTZ, F, L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.449-457, 2000.
- CALONEGO, J. C; FOLONI, J, S. S; Rosolem, C. A. Lixiviação de potássio da palha de plantas de cobertura em diferentes estádios de senescência após a dessecação química. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 29, p.99-108, 2005.
- CANO, C, C. P; CECATO, U; CANTO, M. W; SANTOS, J. T; GALBEIRO, S; MARTINS, E. N; MIRA, R. T. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p. 1959-1968, 2004.
- CARVALHO, P, F. C; ANGHINONI, I; MORAES, A; SOUZA, E. D; SULC, R. M; LANG, C. R; FLORES, J, P. C; TERRA LOPES, M. L; SILVA, J, L. S; CONTE, O; WESP, C. L; LEVIEN, R; FONTANELI, R. S; BAYER, C. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, p.259–273, 2010.
- CRUSCIOL, C, A. C; MORO, E; Lima, E. V. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, v. 67, n. 02, p. 481-489, 2008.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGAL, G. R. Elementos requeridos a nutrição de plantas. In: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, 2008. p. 91-133.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistemas brasileiro de classificação de solos**.2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 412p.
- LANDERS, J.N. *Mechanized operations in zero tillage and soil fertility management*. In: Landers, J.N. **Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: the Brazilian experience. Integrated Crop Management**. Brasília, 2007. v.5, p.1-58.
- LANG, C. R; PELISSARI, A; MORAES, A. Fitomassa aérea residual da pastagem de inverno no sistema integração lavoura-pecuária. **Scientia Agrária**, v.5, n. 1-2, p.43-48, 2004.
- LUNARDI, R; CARVALHO, P, F. C; TREIN, C. R. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v.38, n.3, 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**, Brasília, v.45, n.4, p.415-422, abr. 2010.
- MACIEL, C.D.G ; CORREA, M.R ; ALVES, E ; NEGRISOLI, E; VELINI, E. D; RODRIGUES, J. D; ONO, E. O; BOARO, C, S. F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.365-373, 2003.
- MELLO, L. M. M; YANO, É. H; NARIMATSU, K, C. P. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: Produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, jan./abr. 2004.
- MIYAZAWA, M; PAVAN, M. A; BLOCH, M, F. M **Análise Química de Tecido vegetal**. Londrina: IAPAR, 1992. 17 p. (Circular, 74).
- MURASHI, C. T; LEAL, A, J. F ; LAZARINI, E. Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 199-207, 2005.
- NAVARRO, H. M & COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.269-274, 2002.
- NÓBREGA, L. H. P; LIMA, G. P; MARTINS, G. L; MENEGHETTI, A. M. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*Glycine max* L. Merrill) sob cobertura vegetal. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 461-465, 2009.
- PACHECO, L. P; LEANDRO, W. M; ALMEIDA MACHADO, P, L. O. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.1, p.17-25, jan. 2011.
- PERIN, A; SANTOS, R, H. S; CABALLERO, S, S. U. Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalaria e milho solteiro e consorciados. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 274-281, mar/abr, 2010.
- ROSOLEM, C.A; CALONEGO, J.C; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de coberturas de solo em função da quantidade de chuva recebida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.355-362, 2003.
- ROSOLEM, S. A; CALONEGO, G. C; FOLONI, J, F. F. Potássio lixiviado da palha de aveia-preta e milho após a dessecação química. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1169-1175, ago. 2007.
- SANTOS, R, S. M; OLIVEIRA, I. P; MORAIS, R. F; URQUIAGA, S. C; BODDEY, R. M; ALVES, B, J. R. Componentes da parte aérea e raízes de pastagens de *Brachiaria* spp. em diferentes idades após a reforma, como indicadores de produtividade em ambiente do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 119-124, jun. 2007.
- SILVA, A. C; FREITAS, F. C; FERREIRA, L. R. Dessecação pré-colheita de soja e *Brachiaria brizantha* consorciadas com doses reduzidas de graminicida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.37-42, jan. 2006.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed, 2004. p. 95-115.
- TERRA LOPES, M. L; CARVALHO, P. C. F; ANGHINONI, I; SANTOS, D. T; AGHINADA, A, A. T; 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.
- TORRES, J, L. R & PEREIRA, M. G. Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no cerrado. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 32, p.1609-1618, 2008.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1999. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas). Viçosa. 59p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed., Cornell University Press, 1994. 476p.
- VERNETTI JR, F. J; GOMES, A. S; SCHUCH, L, O. B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.6, set, p. 1708-1714, 2009.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE – PAGE, 2005. **Agriculture and Food. Agricultural Production, 2005**. Disponível em: <http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/agr1_2005.pdf>. Acesso em: 19/07/2011.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-10 e 10-20 cm de profundidade).

Prof. cm	P ¹ mg dm ⁻³	C g dm ⁻³	pH H ₂ O	Al ²	H + Al ³	Ca ²	Mg ²	K ¹	SB ⁴	CTC ⁵	V ⁶ %
				cmol c dm ⁻³							
0 - 10	32,72	6,57	5,93	0,02	2,55	1,25	0,44	0,13	1,82	4,36	41,41
10 - 20	23,19	5,48	5,90	0,02	2,64	1,17	0,48	0,10	1,76	4,39	38,43

¹Extraído por Mehlich 1; ²Extraído com KCl 1mol⁻¹; ³Método SMP; ⁴Soma de Bases; ⁵Capacidade de troca de cátions; ⁶Porcentagem de saturação por bases.

Tabela 02. Cobertura vegetal sob o solo após a dessecação de pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009.

Tratamentos ²	Palhada residual do pasto kg de MS/ha	Liteira
Br+Tz-SS	3.020,3	2.139,1 B*
Br+Tz-PL	2.791,2	1.934,0 B
Bz+Tz-PL	2.756,9	2.840,7 A
Média	2.856,1	2.304,6
EPM ³	354,5	210,0

*Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobresemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha. ³Erro-padrão da média.

Tabela 03. Teor de macronutrientes da palhada residual de pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009.

	Ca ²	Mg ²	P ²	K ²	N ²
%					
Tratamentos ³	Folhas				
Br+Tz-SS	0,46 B*	0,16	0,08	0,19	1,13
Br+Tz-PL	0,44 B	0,16	0,07	0,19	1,05
Bz+Tz-PL	0,62 A	0,16	0,09	0,19	1,01
Média	0,51	0,16	0,08	0,19	1,06
EPM ¹	0,011	0,002	0,003	0,001	0,04
	Colmos				
Br+Tz-SS	0,29 B	0,14	0,06	0,19	0,86
Br+Tz-PL	0,36 A	0,16	0,07	0,19	0,71
Bz+Tz-PL	0,29 B	0,18	0,08	0,19	0,85
Média	0,31	0,16	0,07	1,19	0,80
EPM ¹	0,004	0,004	0,004	0,005	0,045

*Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ¹Erro-padrão da média. ²Ca (Cálcio), Mg (Magnésio), P (Fósforo), K (Potássio), N (Nitrogênio). ³Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha.

Tabela 04. Acúmulo de macronutrientes da palhada residual de pastos de *Brachiaria* spp consorciadas com capim-Tanzânia semeados em diferentes modalidades no período de fevereiro/março de 2009.

Tratamentos ³	kg/ha				
	Ca ²	Mg ²	P ²	K ²	N ²
	Folhas				
Br+Tz-SS	5,1	1,5	0,8	2,1	12,3
Br+Tz-PL	5,4	1,8	0,9	2,3	12,5
Bz+Tz-PL	7,0	1,7	1,1	2,2	11,1
Média	5,8	1,7	0,9	2,2	12,0
EPM ¹	1,03	0,29	0,19	0,38	1,87
	Colmos				
Br+Tz-SS	5,5	2,7	1,2	3,7	16,5
Br+Tz-PL	5,7	2,4	1,1	3,1	11,2
Bz+Tz-PL	6,0	3,0	1,5	3,3	14,1
Média	5,8	2,7	1,3	3,4	13,9
EPM ¹	0,93	0,32	0,23	0,32	1,42
	Planta				
Br+Tz-SS	10,6	4,2	2,1	5,8	28,9
Br+Tz-PL	11,1	4,3	2,1	5,4	23,7
Bz+Tz-PL	13,0	4,8	2,5	5,5	25,2
Média	11,6	4,4	2,2	5,6	26,0
EPM ¹	1,96	0,58	0,42	0,67	3,07

¹Erro-padrão da média. ²Ca (Cálcio), Mg (Magnésio), P (Fósforo), K (Potássio), N (Nitrogênio).

³Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobresemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha.

Tabela 05. Estande da cultura da soja e produtividade de grãos nos três tratamentos em sistema de integração lavoura-pecuária. Santo Inácio-PR, 2009.

Tratamentos ²	Estande inicial (plantas m ⁻¹)	Estande final (plantas m ⁻¹)	Plantas/ha	Produtividade (kg/ha)
Br+Tz-SS	12,1	10,9 AB*	240.850 AB	3.667,2
Br+Tz-PL	12,7	10,3 B	229.700 B	3.910,6
Bz+Tz-PL	12,6	11,6 A	257.850 A	3.928,8
Média				
	12,5	10,9	242.800	3.835,0
EPM ¹				
	0,52	0,15	36,51	181,27

¹Erro-padrão da média. *Letras iguais maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). ²Br+Tz-SS: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, sob método de plantio em sobressemeadura; Br+Tz-PL: *Brachiaria ruziziensis* + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1, plantio em linha; Bz+Tz-PL: *B. brizantha* cv. Marandu + *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 plantio em linha.

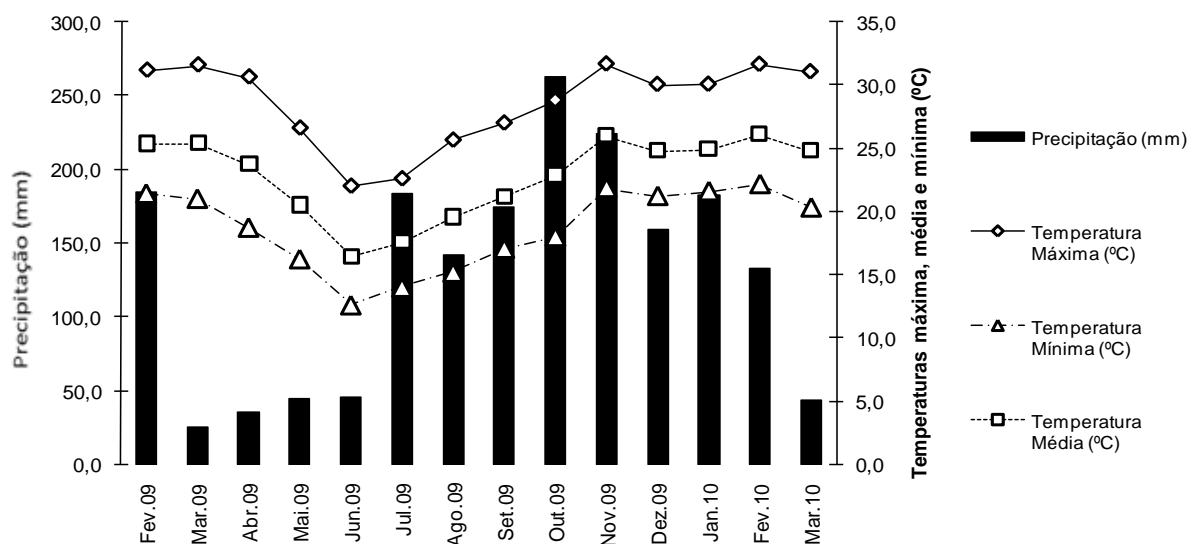


Figura 1. Pluviosidade (mm) e temperatura (°C) observadas durante o período experimental (fevereiro de 2009 a março de 2010)

Fonte: Precipitação: Estância JAE – Temperatura: IAPAR – Paranavaí, Estado do Paraná.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em áreas agrícolas na região noroeste do Estado do Paraná, pode ser utilizada a rotação com a implantação da soja na primavera e *Brachiaria* spp com capim-Tanzânia no período seguinte de verão/outono, para o pastejo no inverno. A disponibilidade de massa seca de forragem proporcionou aos animais produção de leite duas vezes superior à média nacional. Assim, como o uso de uma taxa de lotação 70% maior que a utilizada em pastos tropicais no Brasil, durante a estação do inverno. Demonstrando a viabilidade da integração lavoura-pecuária para esta região, em que a elevada produção e qualidade das forrageiras, mesmo nos períodos menos favoráveis do ano, está relacionada em grande parte, a superior fertilidade do solo neste sistema, uma vez que os pastos foram implantados em sucessão a cultura de grãos.

A consorciação do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 com *Brachiaria* spp é inviável, tanto pelo método da sobressemeadura, quanto plantio em linha. A baixa participação de plantas do capim-Tanzânia observada na consorciação do presente estudo, deve-se principalmente a dominância das espécies de *Brachiaria* utilizadas na formação do pasto, sendo observado nestas plantas superior crescimento nos estádios iniciais de desenvolvimento. Nos pastos de capim-Marandu foi observado maior participação de plantas de capim-Tanzânia. Este fato se deve principalmente devido às características intrínsecas e morfológicas das plantas de capim-Marandu, como forma de crescimento por touceiras semi-eretas, assim apresenta área superior de solo descoberta, permitindo maior germinação e desenvolvimento de plantas do capim-Tanzânia.

Nas condições ambientais da pesquisa o método da sobressemeadura do capim-Marandu e *B. ruziziensis* consorciados com capim-Tanzânia quando semeados no estádio R₇ da cultura da soja, pode ser utilizado na implantação de pastos em sistema de integração lavoura-pecuária. Os resultados do estudo mostram que a produção,

composição morfológica e acúmulo de massa de forragem não são influenciados pelos métodos de plantio. A sobressemeadura de gramíneas forrageiras pode ser utilizada nestes sistemas integrados objetivando antecipar o período de implantação da forrageira na área, diminuir os custos financeiros e com implementos agrícolas, exigindo menor consumo de combustível fóssil e conseqüentemente menor emissão de dióxido de carbono para a atmosfera.

As gramíneas tropicais *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. ruziziensis* consorciadas com capim-Tanzânia implantadas nas estações de verão/outono em sucessão a cultura da soja possibilitam aportes de resíduos vegetais próximos a 7.000 kg/ha. A avaliação da fração liteira na palhada de gramíneas forrageiras proporciona maior precisão no conhecimento do total de biomassa vegetal sob o solo. A palhada residual do pasto deve ser avaliada com seus componentes morfológicos de maneira fracionada, uma vez que os componentes folha e colmo têm degradação em períodos distintos, afetando assim diretamente a ciclagem de nutrientes no sistema.

Com base no trabalho, pode-se visualizar que sistemas de integração lavoura-pecuária são afetados por diversos fatores, em que, a rotação de culturas e a taxa de lotação, se destacam como os principais. Para um maior entendimento destes sistemas são necessários mais estudos avaliando maior número de fatores, onde pode-se destacar: Estande de plantas forrageiras nestes métodos de plantio, características morfogênicas, índice de área foliar, fitomassa seca, sistema radicular, assim como acúmulo e liberação de nutrientes das gramíneas em diferentes períodos após a dessecação. Da mesma forma, deve-se encontrar quais as espécies de gramíneas forrageiras que possibilitam os melhores resultados em ambientes tropicais nestes sistemas, uma vez que, para a maior parte da região Sul do País destacaram-se a aveia e o azevém. A adubação da forrageira, com destaque ao elemento nitrogênio e alturas de pastejo deveram compor o conjunto de avaliações em futuros estudos nestes sistemas, visando maximizar a produção animal, contudo sem comprometer a formação de palhada sob o solo. Características físicas e químicas do solo devem ser avaliadas por longos períodos em sistemas de integração lavoura-pecuária em ambientes tropicais, visando maior compreensão da dinâmica da palha sob o solo.

Os resultados do estudo demonstram que a rotação da cultura da soja com gramíneas forrageiras tropicais, otimiza as áreas agrícolas e torna mais eficiente e produtiva as propriedades rurais, tendo grande potencial para elevar a produtividade agropecuária da região, assim como produção de riqueza para o Brasil.