



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

JUAN CARLOS HENAO ZAMBRANO

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-  
FLORESTA:  
PRODUÇÃO FORRAGEIRA E DESEMPENHO DE NOVILHOS**

---

Londrina  
2013

JUAN CARLOS HENAO ZAMBRANO

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-  
FLORESTA:  
PRODUÇÃO FORRAGEIRA E DESEMPENHO DE NOVILHOS**

Dissertação Apresentada Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Área de Concentração em Produção Animal da Universidade Estadual de Londrina, Como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa

Co-orientador: Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Júnior.

Londrina  
2013

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

**Dados Internacionais de Catalogação -na-Publicação (CIP)**

Z24s    Zambrano, Juan Carlos Henao.  
      Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta : produção forrageira e  
      desempenho de novilhos / Juan Carlos Henao Zambrano. – Londrina, 2013.  
      63 f. : il.

      Orientador: Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa.

      Coorientador: Valter Harry Bumbieris Júnior.

      Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) □ Universidade Estadual de  
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós -Graduação em Ciência  
Animal, 2013.

      Inclui bibliografia.

      1. Pastagens – Manejo – Teses. 2. Plantas forrageiras – Teses. 3. Capim-  
braquiária – Teses. 4. Pastejo – Teses. 5. Novilho – Registro de desempenho –  
Teses. 6. Eucalipto – Teses. I. Barbosa, Marco Aurélio Alves de Freitas. II.  
Bumbieris Júnior, Valter Harry. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de  
Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

CDU 633.2:636.2

JUAN CARLOS HENAO ZAMBRANO

**SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA:  
PRODUÇÃO FORRAGEIRA E DESEMPENHO DE NOVILHOS**

Dissertação Apresentada Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Área de Concentração em Produção Animal da Universidade Estadual de Londrina, Como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. orientador Dr. Marco Aurélio Alves de Freitas  
Barbosa  
UEL – Londrina – PR

---

Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro  
UEL – Londrina – PR

---

Dr. Sergio Jose Alves  
IAPAR – Londrina – PR

Londrina, 01 de julho de 2013.

*A DEUS*

*A Minha mãe Doris*

*Ao meu pai Juan (In Memoriam)*

*A meu filho Miguel Angel*

*Ao meu irmão Robinson*

*A minha namorada Olga*

*Alguns dos anjos que DEUS colocou no meu caminho*

## AGRADECIMENTOS

Antes que nada, eu quero agradecer a DEUS, por ter feito para mim tudo aquilo que eu pedi quando vim estudar neste maravilhoso país, berço do futebol do samba, do sertanejo, do churrasco e dos bons amigos.

A minha Mãe Doris, responsável por todas as coisas boas que existem em mim, além de ser a chefe da casa, uma casa cheia de nomes e pessoas que sempre quiseram e querem o melhor para mim. Alguns deles... e espero não esquecer ninguém... Robinson, Miller, Marta, Carin, Stella, Marucha, Cathe, Sebas, Rocio, Harold, Angie, Sergio e outros; sempre estão e estarão no meu coração.

Meu filho Miguel Angel, que todos os dias me ajuda a querer ser um melhor exemplo para ele. Da sua geração, mais uns anjinhos Ana Sofia, Jerônimo, Samuel, Carlitos, Isabel, Nicolas, Santiago, Valentina, Sergio, Juan Pablo, Sami, Maria José, y quem faltar, eu amo vocês.

A Olguita, *“la mitad de mi vid”* a pessoa que me ensinou a querer o que eu quero e o que eu faço, *“sem você eu não estaria aqui hoje”*; TE AMO BELLA.

Meus Avôs Elvia e Alfonso, o melhor exemplo de amor verdadeiro que eu tive na vida, e dessa geração, todas as pessoas que também consigo lembrar; Carlinita, Ceci, Toñito; eles e todos aqueles que foram sempre próximos.

Aos irmãos que sempre estiveram e continuam próximos: Rivillitas, Wilder, Willi, Jairo, El Rolo, Yuri, La Monis, Pili, Ingrisita, e todos os que faltaram; a eles, por favor me desculpem se os seus nomes não aparecem, e não aparecem porque a minha cabeça erra, mas sempre estarão no meu coração. Tomara que do país do sagrado coração (Colômbia) não tenha esquecido ninguém, porque agora é o momento da falar segunda casa.

Tudo começou em Maringá, onde conheci um primeiro irmão, e que até agora continua como um grande amigo; valeu Altair, obrigado por tudo cara.

Às pessoas que representaram instituições e a si mesmas, e que também fizeram parte do meu processo formativo; A Universidade Estadual de Maringá, e seus professores e estudantes; receberam-me com agrado, e sem isso, também não houvesse conseguido; e lembrando de alguns nomes, o Túlio, o José Saute, Ivan, Maikal, Leandro e Murilo... a Vocês Obrigado, e por favor, digam ao resto que eu lhes agradeço.

Já chegando a Londrina, o formato mudou, mas DEUS sempre deixa alguém para ajudarmos, e aí, eu preciso falar do Rondineli, a Leticia, o Ricardo (gonzo), o

Paiva, a Fran, o Cícero, o Mauricius, o Chico, o Leandro, o Eduardo e a Eliza, e outro tanto de gente que não consigo mais lembrar. E aí, depois disso, continuaram a chegar outros grandes amigos; Fernando Massaro, a Tânia, a senhora Marília e a senhora Célia e outros. Aos professores, companheiros e funcionários que fazendo seu trabalho, me permitiram fazer o meu; foi uma grande aprendizagem, de verdade. Ao professor Marco Aurélio, porque todo esse processo me formou em tudo sentido, e por isso, obrigado.

Ao grupo UNEFOR e seus integrantes; falando serio, nunca teria conseguido nada do que eu consegui hoje, se não fosse por vocês; DEUS os abençoe.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná, pela grande oportunidade de me permitir crescer como um futuro pesquisador, e a todos aqueles que desde ali fizeram do meu trabalho, uma experiência única. Ao senhor João, ao senhor Soler, ao doutor Sérgio Alves, ao doutor Aléx Carneiro, e a quem faltar nesse grupo de grandes profissionais. Mas, não seria possível esquecer-se dos novos amigos, O José Neto e o Eduardo Rubiano; pessoas que me fizeram sentir sempre como em casa, e como em família.

Pode ser que a gente não acredite, mas todas e cada uma das coisas que aconteceram e acontecem comigo aqui, são por pedido meu para DEUS; e hoje dou uma olhada ao passado, e percebo que foi exatamente o que eu queria e esperava desta experiência; por isso, Obrigado Senhor, Muito Obrigado.

Com o desejo de que todo seja melhor para todos vocês, me despeço, lembrando-me de lhes dizer, que levo comigo gratas lembranças deste maravilhoso país, e no meu coração sempre vai ter um espaço reservado para lembrá-los com muitas saudades. Por favor, me desculpem se pareço atrapalhado na hora de falar, mas foi o jeito mais honesto de expressar meus agradecimentos.

*Después de ver tantas frases inteligentes en la voz de tantas gentes  
concluí que la filosofía no está hecha por filósofos, sino construida  
por personas que se permitieron pensar en lo que hicieron, corregir  
aquello en lo que se equivocaron y transmitir lo que tanto  
tiempo les llevó aprender de la vida.*

*Juan Carlos Henao Zambrano*

ZAMBRANO, Juan Carlos Henao. **Sistema de integração lavoura pecuária floresta: produção forrageira e desempenho de novilhos.** 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

## RESUMO

Em sistemas integrados de produção interagem múltiplos fatores, mas o manejo dos elementos e o equilíbrio estabelecido entre eles são cruciais para o sucesso do sistema. O objetivo deste trabalho foi determinar o melhor espaçamento entre linhas duplas de árvores de eucalipto para produção de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis*, por meio de avaliações da produção forrageira e o desempenho animal em pastejo, no período compreendido entre o 31 de maio e o 4 de setembro de 2012. Os tratamentos estabelecidos foram espaçamentos entre linhas duplas de árvores (12, 27 e 42 m entre linhas) distribuídos em nove parcelas de 1 ha cada, usando mudas clonais de eucaliptos urograndis. O experimento foi conduzido na fazenda experimental do Instituto Agrônomo do Paraná localizada no município de Xambê, noroeste do Paraná. Foram utilizados dois animais *testes* por parcela experimental (18 animais no total) com peso médio inicial de  $270 \pm 31,8$  kg de peso vivo. Foi utilizado o método de pastejo lotação contínua, com taxa de lotação variável. O delineamento utilizado foi blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, tendo os espaçamentos entre as linhas duplas de árvores na parcela e os quatro períodos de avaliação na subparcela, com três repetições. O sombreamento influenciou a massa de forragem mostrando o menor valor ( $1386 \text{ kg.ha}^{-1}$  de matéria seca) no menor espaçamento entre linhas duplas de árvores quando comparados com os espaçamentos de 27 e 42 m, com valores de 2965 e  $3084 \text{ kg.ha}^{-1}$  de MS respectivamente. Comportamento similar foi observado na massa de lâminas foliares verdes, com valores de 401, 694 e  $741 \text{ kg.ha}^{-1}$  de MS respectivamente, para os três espaçamentos citados anteriormente. A taxa de acúmulo diminuiu com o passar do ensaio, consequência das condições edafo-climáticas presentes na área experimental. Houve diferença nos teores de proteína bruta do colmo mostrando-se maiores nos menores espaçamentos entre linhas de árvores (11,26 %). A taxa de lotação mostrou diferenças entre tratamentos e ao longo do experimento, porém sem ter influência no ganho médio diário. O ganho por hectare foi diferente entre tratamentos, em resposta aos valores de massa de forragem encontrados nos três tratamentos, mostrando-se maiores, com o aumento do espaçamento entre linhas duplas de árvores, com valores médios de 99,25; 169,99 e  $200,33 \text{ kg.ha}^{-1}$  de peso vivo, para os espaçamentos de 12, 27 e 42 m, respectivamente. O tratamento com o maior espaçamento entre linhas duplas mostrou os maiores valores de ganho por hectare, mostrando melhores condições para a produção pecuária. O melhor espaçamento para produção de bovinos em pastos de *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis*, observado neste ensaio, foi 42 metros entre linhas duplas de árvores.

**Palavras-chave:** Bovinos de corte. Espaçamentos. Eucalipto. Lotação contínua. Pastejo.

ZAMBRANO, Juan Carlos Henao. **Crop-livestock-forest integration system: Forage production and performance of beef steers.** 2013. 63p. Dissertation (Master of Animal Science) – State University of Londrina, Londrina. 2013.

### ABSTRACT

In integrated production systems interacting multiple factors, but the management of the elements and the balance established between them are crucial to the success of the system. The aim of this study was to determine the best spacing between double rows of eucalyptus trees for the production of beef steers in *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* through assessments of forage production and performance of grazing's steers during the period between may 31 and september 4 of 2012. Treatments were established spacing between double rows of trees (12, 27 and 42 m between rows) distributed in nine plots of 1 ha each, using clonal eucalyptus urograndis. The experiment was conducted at the experimental farm of the Agronomic Institute of Paraná located in the city of Xambrê, Northwest Paraná. Were used two animals tests per experimental plots (18 animals in total) with initial  $270 \pm 31,8$  kg liveweight. Were used grazing stocking continues method, with variable stocking rate. The experimental design was a randomized complete block in a split-plot, with the spacing between the double rows of trees in the plot and the four evaluation periods as subplots, with three replications. The shading influenced herbage mass showing the lowest value ( $1386 \text{ kg ha}^{-1}$  of dry matter) in smaller spacing between double rows of trees compared with double spacing of 27 and 42 m, with values of 2965 and 3084  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  of DM respectively. Similar behavior was observed in the mass of green leaf blades, with values of 401, 694 and 741  $\text{kg ha}^{-1}$  respectively, for the three spaces mentioned above. The accumulation rate decreased over the experiment, result of soil and climatic conditions present in the experimental area. There were differences in crude protein of stem showing up higher in smaller spacing between lines of trees (11.26%). Stocking rate showed differences between treatments and throughout the experiment, but without influence on average daily gain. The gain per hectare was different between treatments in response to the values of herbage mass found in the three treatments, being larger, with the increase of spacing between double rows of trees, with average values of 99,25; 169,99; and 200,33  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  liveweight, in spacings of 12, 27 and 42 m, respectively. Treatment with the highest double spacing showed the highest gain per hectare, showing better conditions for livestock production. The best spacing for cattle production in *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* observed in this experiment was 42 meters between double rows of trees.

**Keywords:** Beef cattle. Eucalyptus. Grazing. Spacing. Stocking continues.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Medidas mensais de precipitação pluviométrica, temperatura média máxima e mínima (A) e horas de insolação (B) da estação agrometeorológica do IAPAR, sede Umuarama, PR ..... 34
- Figura 2** – Alturas médias por tratamento em pastos de capim *Brachiaria ruziziensis* durante o período experimental ..... 36
- Figura 3** – Relação lâmina folhar:colmo (RFC) ao longo dos períodos do experimento em pastos de *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação ..... 44

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Análise de solo da área experimental realizada a profundidades de 10 e 20 cm .....	34
<b>Tabela 2</b> – Percentagem de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) disponível sob o dossel arbóreo em pastos <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação .....	38
<b>Tabela 3</b> – Médias de massa de forragem total ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) de lâminas foliares verdes ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) de material senescente ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) e taxa de acúmulo ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de MS) em pastos <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação .....	40
<b>Tabela 4</b> – Médias de acúmulo de forragem total ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) por período e acúmulo total final ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de MS) m pastos <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação .....	42
<b>Tabela 5</b> – Composição bromatológica média de lâminas folhaves verdes e colmos em pastos de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação .....	43
<b>Tabela 6</b> – Taxa de lotação em pastos de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação .....	45
<b>Tabela 7</b> – Ganho médio diário ( $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ de peso vivo) e ganho por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de peso vivo) de bovinos de corte em pastos de <i>Brachiaria ruziziensis</i> sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação .....	46

## SUMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 – PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO BRASIL .....	15
2.2 – COMPONENTE ARBÓREO .....	17
2.3 – COMPONENTE FORRAGEIRO .....	19
2.4 – COMPONENTE ANIMAL .....	22
<b>REFERENCIAS</b> .....	25
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	30
3.1 – OBJETIVO GERAL .....	30
3.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	30
<b>4 ARTIGO 1: Sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta: Produção Forrageira e Desempenho de Novilhos</b> .....	31
<b>Resumo</b> .....	31
<b>Abstract</b> .....	31
4.1 – <b>Introdução</b> .....	32
4.2 – <b>Material e Métodos</b> .....	33
4.3 – <b>Resultados e Discussão</b> .....	37
4.4 – <b>Conclusões</b> .....	48
<b>Referências</b> .....	48
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
<b>ANEXO</b> .....	53
ANEXO A – Imagem aérea da área experimental estabelecida em sistema de integração lavoura pecuária .....	54
ANEXO B – Croqui da aérea da área experimental estabelecida em sistema de integração lavoura pecuária .....	55
ANEXO C – Pastagem nas parcelas com o menor espaçamento (12 metros) .....	56

ANEXO D – Pastagem nas parcelas com o maior espaçamento (42 metros).....	57
ANEXO E – Bovinos na pastagem .....	58
ANEXO F – Normas editoriais para publicação na revista SEMINA: Ciências Agrárias, UEL .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção animal em pastagens no Brasil tem sofrido um processo evolutivo ao longo dos últimos anos adotando, por iniciativa dos produtores, um enfoque holístico. Os elementos que o integram são abordados como componentes em constante interação que exercem uma influencia entre si mesmos, associando o elemento vegetal e animal de maneira constante em modelos produtivos sustentáveis.

A problemática da produção pecuária a pasto é a degradação das pastagens existentes, associada principalmente à ausência (parcial ou total) de atividades de manejo adequadas, como consequência do perfil conservador do pecuarista brasileiro. A reformulação dos sistemas pecuários clássicos é indispensável nos processos evolutivos da pecuária nacional. Por isso, se faz necessária a produção e transferência de conhecimentos e novas tecnologias de produção, que contribuam no melhoramento dos atuais modelos de exploração, aumentando sua produtividade e eficiência (BARCELLOS et al., 2008). Os sistemas agroflorestais sugerem interações entre elementos vegetais e animais interagindo em um novo ecossistema, que permitem instituir modelos produtivos mais estáveis com uma série de vantagens que melhoram algumas condições do sistema (MAIA et al., 2006). Em ambientes pastoris a pastagem deve ser entendida como um ecossistema que mantém uma relação constante dos elementos bióticos (plantas e animais) e abióticos (solo, radiação solar e clima) que o integram, e seu equilíbrio depende da sustentabilidade econômica (BRISKE; HEITSSCHMIDT; STUTH, 1991).

A produção de madeira no Brasil vem apresentando nos últimos anos um crescimento constante proveniente de atividades silviculturais, reduzindo a participação percentual do extrativismo vegetal. Segundo o IBGE (2011a) a produção primária florestal para o ano 2011 somou 18,1 bilhões de reais onde a silvicultura contribuiu com um 72,6% (13,2 bilhões de reais) do total; e dentro da produção da atividade silvicultural no mesmo ano, os produtos madeireiros participaram com 98,8%. No estado do Paraná, do ano 2005 ao ano 2011 os plantios florestais em eucalipto passaram de 114.996 a 188.153 hectares mostrando crescimento de 63,6% (73.157 ha) no total de áreas plantadas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2012).

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta contribuem na formação de novos ecossistemas exibindo um sinergismo positivo e apresentando vantagens como a fixação de nitrogênio no solo pelas leguminosas usadas, a reestruturação do solo pelo efeito da raiz das plantas presentes e o efeito do componente arbóreo como barreira quebra-vento, na

reciclagem de nutrientes e como gestor de ambientes de conforto para animais em regiões tropicais (GIMENES et al., 2010). Enquanto à produção animal, existe correlação entre o comportamento animal e os atributos da pastagem. Forragens sob determinadas condições de pastejo provocam na planta respostas plásticas diferentes, alterando suas características morfofisiológicas e estruturais e interferindo também na sua disponibilidade, mostrando sua influência direta no consumo e conseqüentemente no desempenho animal (CARVALHO, 2005).

Os sistemas produtivos são o resultado da interação de um número determinado de variáveis que interagem de maneira constante, e o bom desenvolvimento de cada elemento é dependente da harmonia destas relações.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 – PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO BRASIL

O setor do agronegócio no Brasil experimentou nos últimos anos um crescimento do ponto de vista tecnológico e produtivo, que permitiu aumentar a exportação de produtos de origem animal e trouxe conseqüentemente um aumento nos ingressos econômicos dos produtores. Assim, a produção bovina nacional na última década passou por um processo de crescimento de relevância econômica para o país, impulsionado pela aplicação de técnicas de produção que destacaram o Brasil como grande produtor de carne bovina no âmbito internacional (LUCHIARI FILHO, 2006).

No entanto, as práticas rurais baseadas no uso de monoculturas e a execução inadequada de atividades de manejo do solo, têm provocado processos de degradação dos recursos naturais disponíveis (MACEDO, 2009).

A produção pecuária nacional, mais especificamente a bovina (produção de carne e leite), é principalmente desenvolvida em pastagens, com a utilização predominante de sistemas extensivos de exploração, utilizando forrageiras nativas ou cultivadas (MACEDO, 2009). Relacionado com este fato, processos de degradação nas pastagens causados pelas condições de manejo utilizadas e o gerenciamento ineficiente por parte dos produtores, influenciam negativamente a rentabilidade da atividade pecuária (BARCELLOS et al., 2008). Entre os anos 1999 e 2004, o Brasil passou por uma expansão do território agrícola que gerou um crescimento econômico acelerado, como resultado de mudanças na utilização da terra, sendo atribuída preponderantemente à conversão de áreas de pastagens em áreas destinadas à produção de grãos. Essa conversão foi em parte perpetrada em resposta à baixa produtividade das áreas estabelecidas em pastagens, convertendo-se em uma estratégia que tinha como objetivo principal melhorar a eficiência e produtividade do solo e aumentar a renda dos produtores (BRANDÃO; REZENDE; MARQUES, 2006).

Nesse sentido, e levando em conta a problemática existente, os sistemas agroflorestais (SAF) surgem como uma opção viável para melhorar o retorno econômico de propriedades rurais em desenvolvimento, oferecendo vantagens que podem reduzir o impacto das condições adversas apresentadas pelo setor pecuário (MAIA et al., 2006). Os sistemas agroflorestais em suas diferentes modalidades são definidos como a associação de componentes arbóreos com culturas anuais ou perenes e animais, que estimulam o aumento na produtividade do setor rural, gerando diversificação dos produtos obtidos, envolvendo os

componentes econômico, social e ambiental (SANTOS; PAIVA, 2002; MAIA et al., 2006). Dentre os sistemas agroflorestais, são considerados vários subsistemas: os sistemas agripastoris, que são a combinação da produção agrícola e pecuária em pastagens; os sistemas silvipastoris, que combina a produção arbórea e animal sob pastejo; os sistemas silviagrícolas, que envolve a produção arbórea e agrícola e sistemas agrissilvipastoril, que reúne os componentes de produção agrícola, arbórea e animal sob pastejo, todos em uma mesma área de produção (PEREIRA et al., 2009).

Como parte dos sistemas agroflorestais, os sistemas agrissilvipastoris são sistemas com um modelo produtivo que tem como finalidade criar uma interação simbiótica entre modelos de produção mais simples com o objetivo de otimizar dos ciclos biológicos de plantas e animais com o aproveitamento dos produtos secundários surgidos dessa interação. Segundo Pereira et al. (2009), os sistemas agrissilvipastoris como modelo de integração das atividades agrícolas, pecuárias e florestais já eram conhecidos e desenvolvidos na Europa desde a antiguidade (BALBINO et al., 2011). Eles podem ser agrupados em duas categorias; os sistemas simultâneos, onde as árvores, a cultura agrícola envolvida e os animais crescem ao mesmo tempo na área de referência; e os sistemas sequenciais, onde, em alguns momentos do ciclo, as árvores podem ser ou não o único componente do sistema presente na área (MENEZES; BAKKE; BAKKE, 2008).

Avaliando o efeito de três graus de sombreamento (0, 29% e 45%) por leguminosas arbóreas em pastos de *Brachiaria decumbens*, Castro et al. (2010) encontraram que houve efeito positivo na produção de massa seca de forragem nas estações de primavera e verão com valores que aumentaram de 1187 kg.ha<sup>-1</sup> de MS a 1933 kg.ha<sup>-1</sup> de MS, e de 2003 kg.ha<sup>-1</sup> de MS a 4345 kg.ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente. Também encontraram que na primavera, os teores de proteína bruta aumentaram de 11,2% para 16,5% conforme o grau de sombreamento foi maior.

É importante considerar que o componente arbóreo é um elemento que adiciona valor ao modelo produtivo, gerando uma retribuição econômica ao produtor. Paciullo et al. (2009) avaliando o desempenho de bovinos e as características do pasto *Urochloa decumbens* em monocultivo comparado com sistema silvipastoril, não observaram influência negativa do componente arbóreo no valor nutritivo, na capacidade de suporte do pasto, no consumo de matéria seca nem no desempenho dos animais avaliados.

Oliveira, Scolforo e Silveira (2000) avaliaram a viabilidade econômica de um sistema agrissilvipastoril em áreas do cerrado, tendo como foco a produção de madeira, e

concluíram que a atividade é viável, desde que pelo menos 5% da produção total de madeira seja usado para serraria, e o restante para energia ou outro fim igual ou mais lucrativo.

Os sistemas agroflorestais apresentam um equilíbrio entre os elementos que o integram, em função das necessidades fisiológicas de cada componente, e do interesse do produtor. Com o intuito de avaliar a produção silvicultural de um sistema agroflorestal, Oliveira et al. (2009) avaliando a dinâmica de crescimento e produtividade do eucalipto sob diferentes arranjos espaciais, observaram que ao longo do tempo, os espaçamentos mais reduzidos influenciam negativamente o crescimento arbóreo, diminuindo a densidade individual dos eucaliptos.

No caso particular das pastagens, Paciullo et al. (2007) trabalhando com diferentes níveis de sombreamento em *Brachiaria decumbens*, encontrou em condições de alta restrição luminosa, que a massa de forragem, a densidade de perfilhos e o índice de área folhar na pastagem foram fortemente influenciados, causando uma diminuição drástica dessas características.

Deve-se levar em conta que são vários os elementos que convivem em interação, e surgem relações de interação, que provocam variadas respostas em cada um dos elementos do ecossistema. A seguir veremos de maneira independente cada componente do sistema, tentando entender suas necessidades e as contribuições a serem feitas nas relações constituídas.

## 2.2 – COMPONENTE ARBÓREO

O Brasil possui a segunda maior extensão florestal do planeta (ficando atrás da Rússia), com 516 milhões de hectares de florestas, equivalente a 60,7% do território nacional. Esta é composta por áreas de reserva extrativista, de desenvolvimento sustentável, terras indígenas, áreas de proteção hídrica e do solo, de conservação da biodiversidade, de produção madeireira e não madeireira, de proteção ambiental e principalmente, áreas definidas como prioritárias pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), sendo de uso desconhecido ou indefinido (IBGE, 2011a).

Da produção silvicultural, temos as espécies de extração vegetal (não madeiráveis), que contribuem com o aporte de produtos como borrachas, ceras, fibras, óleos, alimentos, aromáticos e medicinais entre outros, e os madeiráveis, que participaram com 98,8% da produção silvicultural nacional para o ano 2011 (IBGE, 2011a). Da produção obtida no ano 2011 em relação à participação da silvicultura na produção madeireira nacional, a

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (2012) no anuário estatístico com informação do ano 2011, reporta que o país possui em florestas plantadas um total de sete milhões de hectares, compostos em 69,6% de plantios de *Eucalyptus*. Depois do *Eucalyptus*, o *Pinus* tem a segunda maior produção nacional com um 23,4% de participação e 7,0% com plantios de outros gêneros. O uso dessas espécies aparece como um recurso que permite aos produtores rurais ter aumentos na renda e contribuir com o melhoramento de solos de baixa fertilidade, onde era desenvolvida a pecuária de corte em algumas regiões dos estados de Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Os ingressos econômicos podem ser obtidos com a comercialização de madeira, ou sendo utilizada como lenha, cercas e postes, em ciclos de sete a catorze anos (MACEDO, 2009).

De origem australiana, o eucalipto, gênero de plantas da família das Mirtáceas, foi plantado nos Andes chilenos da América do Sul no ano 1823. Foi introduzido ao Brasil no século XIX, iniciando seu cultivo em larga escala no ano 1904 no horto florestal da companhia paulista de vias férreas e fluviais, em Jundiaí, São Paulo, pelo engenheiro Agrônomo Eduardo Navarro de Andrade (ANDRADE, 1961). Algumas das vantagens adquiridas, resultado da produção de eucalipto são a recuperação de solos exauridos pelos cultivos e queimadas, controle da erosão, manutenção da cobertura do solo pela deposição dos resíduos florestais, contribuição na regulação do fluxo e a qualidade dos recursos hídricos e maior permanência da umidade nos solos devido ao sombreamento entre outras (GALZERANO, 2008).

Condições variadas justificam a ampla utilização do eucalipto no país, como a capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, crescimento rápido, potencial para produção de madeira para múltiplos usos, sua disponibilidade de mudas, o conhecimento do ponto de vista silvicultural e a disponibilidade de material geneticamente melhorado da espécie (OLIVEIRA NETO, 2010). O eucalipto contribui como espécie florestal, substituindo espécies nobres provenientes das florestas nativas, na elaboração de produtos farmacológicos, como também com sua utilização como matéria prima na elaboração de elementos de uso diário na indústria da madeira e papelaria (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2012).

É reconhecido o potencial do eucalipto na composição de sistemas agrissilvipastoris, e das vantagens que oferece aos elementos do sistema que compõe. Aumentos na qualidade nutricional das forrageiras propiciado pelo sombreamento nos sistemas silvipastoris, a disponibilização de uma maior quantidade de nutrientes ao solo, e a diminuição do estresse por calor no animal, podem contribuir no consumo e desempenho dos

animais em pastejo (PACIULLO et al., 2009). No entanto, é necessário ter em conta que a densidade arbórea utilizada pode interferir com o bom desempenho forrageiro em função do sombreamento gerado (PACIULLO et al., 2011c).

Existe uma preocupação relacionada com a absorção exacerbada de água pelo eucalipto e um possível efeito negativo nas percentagens de umidade nos solos onde ele é plantado. Reportes indicam que o eucalipto não difere de outras espécies florestais em relação ao balanço hídrico de bacias hidrográficas, mostrando um aumento no deflúvio em relação ao corte do componente florestal. O *Eucalyptus grandis* é uma espécie conhecida pela sua capacidade de extrair água dos estratos mais profundos do solo, e o hábito de crescimento da sua raiz possivelmente resulte em uma mínima competição por água com as plantas forrageiras de raízes superficiais (EASTHAM, 1988 apud WILSON et al., 1990). A possibilidade de aproveitar ao máximo o potencial produtivo do eucalipto e as vantagens oferecidas aos elementos com ele associados, dependerá de atividades planejadas de estabelecimento e do manejo correto da espécie.

### 2.3 – COMPONENTE FORRAGEIRO

O sucesso esperado da utilização de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta está relacionado com o equilíbrio dos componentes, em relação ao elemento prioritário do sistema, determinado pelos interesses dos produtores. Por isso, a espécie forrageira utilizada, deve apresentar características específicas como a tolerância ao sombreamento, uma produtividade aceitável e a capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas do lugar de implantação (OLIVEIRA et al., 2007).

As plantas forrageiras do gênero *Brachiaria* são de grande importância no setor pecuário brasileiro pelo seu amplo uso na alimentação animal. Esse papel que tem desenvolvido na pecuária nacional é atribuído às suas qualidades culturais como a alta produção de matéria seca, sua capacidade de adaptação a uma ampla gama de tipos de solo, ausência de problemas de limitação por doenças e a distribuição de crescimento ao longo do ano (SEIFFERT, 1980).

Segundo levantamentos efetuados no Brasil (SENDULSKY, 1976 apud SEIFFERT, 1980) das espécies forrageiras do gênero *Brachiaria*, (de origem africana), o país possui cinco espécies nativas, três introduzidas a várias décadas que foram consideradas nativas, e outras oito que são cultivadas como forrageira, somando um total de dezesseis espécies, relacionadas a seguir:

Espécies nativas:

- *Brachiaria adspersa* (Trin) Parodi
- *Brachiaria fasciculata* (Se) Parodi
- *Brachiaria mollis* (Sw) Parodi
- *Brachiaria reptans* (L) Gardner & Hubbard
- *Brachiaria venezuelae* (Hack) Heur

Espécies introduzidas, mas consideradas nativas:

- *Brachiaria extensa* Chase
- *Brachiaria purpurascens* (Henr. Blumea)
- *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch

Espécies introduzidas:

- *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf
- *Brachiaria decumbens* - sementes da Austrália
- *Brachiaria decumbens* - introdução IPEAN
- *Brachiaria dictyoneura* (Fig & De Mot) Stapf
- *Brachiaria humidicola* (Rendel) Schuwnickerdt
- *Brachiaria radicans* Napper
- *Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard
- *Brachiaria vittata* Stapf

Nas regiões tropicais do Brasil, as pastagens existentes (nativas ou plantadas) correspondem na sua maior parte a espécies de gramíneas incluídas dentro do gênero *Brachiaria* (*Urochloa*), sendo estimado que pelo menos metade dessas pastagens apresentam algum grau de degradação, evidenciado pela presença de cupins e plantas invasoras (BODDEY et al., 2004).

A *Brachiaria ruziziensis* (*Urochloa ruziziensis*), proximamente relacionada com *Brachiaria decumbens*, é uma espécie perene oriunda do Zaire e oeste de Kenya (África), onde se desenvolve em ambientes úmidos e solos não inundáveis (SEIFFERT, 1980). Poucas pesquisas têm sido feitas avaliando a produção e desempenho da *Brachiaria ruziziensis* sob pastejo, no entanto, existem trabalhos descrevendo benefícios na utilização em sistemas de integração lavoura pecuária. Resultados de pesquisas mostram que as espécies forrageiras do

gênero *Brachiaria* possuem uma tolerância moderada ao sombreamento (SCHREINER, 1987; PACIULLO et al., 2007; GUENNI; SEITER; FIGUEROA, 2008; PACIULLO et al., 2011c).

Avaliando os efeitos de três níveis de sombreamento (0, 36 e 54%) e quatro doses de nitrogênio, (0, 50, 100 e 150 mg.dm<sup>3</sup> <sup>-1</sup>) em pastos do gênero *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. ruziziensis* e *B. brizantha* cvs. Marandu e Xaraes), Paciullo et al. (2011b) concluíram que o sombreamento estimulou uma resposta plástica por parte das plantas forrageiras, concluindo que todas elas possuem tolerância moderada ao sombreamento.

Em relação ao valor nutricional, a *Brachiaria ruziziensis* (*Urochloa ruziziensis*) tem mostrado ser superior quando comparado com as demais espécies do seu gênero. Sobrinho et al. (2009) avaliando o comportamento produtivo e a qualidade da forragem de diferentes espécies de *Brachiaria*, encontraram que a *Brachiaria ruziziensis* apresentou-se estatisticamente melhor qualidade, tanto para a planta inteira como para seus componentes estruturais. Foram observados teores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* superiores, e valores inferiores para fibras em detergente neutro e ácidos de lâminas foliares verdes. Resultados similares foram encontrados por Pariz et al. (2010) avaliando quatro espécies de *Brachiaria* consorciadas com milho em sistemas de plantio direto na palha.

A *Brachiaria ruziziensis* tem sido utilizada em sistemas de integração lavoura pecuária com o objetivo de proteger e melhorar as condições do solo. Altos teores de nitrogênio encontrados nas plantas forrageiras podem contribuir com a degradação da liteira produzida, quando estabelecidas em sistemas de produção lavoura pecuária floresta. Estratégias de manejo que melhorem a qualidade da liteira podem promover a sua decomposição, aumentando assim os nutrientes disponíveis para o capim (SILVEIRA et al., 2013).

Santos et al. (2009), avaliando o efeito de um sistema de integração lavoura-pecuária (SILP) sobre a fertilidade do solo em plantio direto, em um período de oito anos, encontrou que ao longo do experimento o solo apresentou aumento nos teores de matéria orgânica que foi decrescente em relação à profundidade do solo, e aumentaram os teores de K e P, aumentando também a força iônica e a capacidade de troca catiônica do solo. Görden et al. (2009) em experimentação com *Brachiaria ruziziensis* encontrou que a palha em associação com o inoculo *Trichoderma harzianum* 1306, teve um efeito positivo na redução da incidência de mofo-branco e no melhoramento no rendimento da soja. Uma característica que também influenciou a utilização de *Bracharia ruziziensis* nestes tipos de sistemas, foi a susceptibilidade que ela tem a produtos herbicidas como o glifosato. Brighenti et al. (2011) avaliaram a suscetibilidade diferencial das espécies *Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens*

e *Urochloa ruziziensis* ao herbicida glifosato, a doses de 0, 180, 360, 540, 720, 1.080, 1.440 g.ha<sup>-1</sup>, encontrando uma maior susceptibilidade na *Urochloa ruziziensis*, permitindo assim para o produtor uma economia entre 12 e 16% na dose do glifosato usado.

O efeito do sombreamento gerado pela densidade do dossel arbóreo tem influência nas características da forragem no sub-bosque. Paciullo et al. (2011c) trabalhando com varias espécies de árvores avaliaram o efeito do sombreamento gerado sobre as características produtivas e nutricionais da *Urochloa decumbens*, encontrando que o sombreamento influenciou positivamente o desempenho da pastagem, segundo a intensidade de sombreamento causada.

Atividade como a integração lavoura-pecuária-floresta melhoram as condições físicas e químicas do solo aumentando a fixação de nitrogênio pela leguminosa utilizada, aumenta o acúmulo de matéria orgânica após o plantio direto pela deposição de resíduos vegetais, e contribui com o manejo de plantas daninhas que é mais fácil pela alternância de espécies (GIMENES et al., 2010).

#### 2.4 – COMPONENTE ANIMAL

Em 2011, o Brasil apresentou o segundo maior rebanho comercial do mundo, depois da Índia que possui o maior efetivo com 60% do total mundial, incluindo também búfalos, representando uma terceira parte do rebanho de gado bovino. Do mesmo modo, o Brasil foi o segundo país produtor de carne do mundo, depois dos Estados Unidos, com uma produção *per capita* de carcaça bovina de 35 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (IBGE, 2011b). O rebanho bovino brasileiro em 2011 foi de 212,798 milhões de cabeças, mostrando um crescimento de 1,6% em relação ao registrado em 2010 (IBGE, 2011b).

A pecuária brasileira moderna procura atingir altos índices de produção com custos baixos, situação que exige condições ambientais adequadas, um componente forrageiro alimentar de boa qualidade e animais que possuam características fenotípicas e genotípicas ideais para aumentar a eficiência de utilização do componente forrageiro e sua conversão em carne. A produção bovina no Brasil é comumente praticada em pastagens, motivo pelo qual os custos de produção de carne bovina no país são baixos, e representa uma vantagem em relação a outros países produtores (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Por tal motivo é necessário fazer uso adequado do recurso forrageiro, aproveitando o potencial existente para aumentar a eficiência dos sistemas de produção em ambientes tropicais. É importante considerar que o êxito ou fracasso na atividade agropecuária, vai depender do balanço adequado entre os

elementos com que se conta, e a eficiência de utilização deles pelo produtor. Por tal motivo, deve ser entendido como o desempenho dos animais pode ser influenciado pelos elementos do ambiente ao qual pertencem.

O desempenho animal sob pastejo esta relacionado com fatores como a genética do animal, o consumo, a conversão alimentar, e o valor nutritivo da forragem (GOMIDE; GOMIDE, 2001). No entanto, condições agro-meteorológicas e ambientais podem ser responsáveis pela diminuição na produtividade animal, como consequência do seu efeito na produção forrageira. Em pastos de capim Tanzânia, foi observado que o desempenho de animais em sistema de pastejo com lotação contínua foi influenciado pelas características da pastagem, como a oferta de forragem e a composição morfo-estrutural do pasto (BARBOSA; NASCIMENTO JÚNIOR; CECATO, 2006).

Com estratégias e atividades de manejo adequadas, os componentes de sistemas integrados de produção, podem ter maiores índices produtivos aos observados em sistemas de produção simples. A sombra de árvores oferece aos animais abrigo e proteção de condições climáticas adversas, permitindo-lhes utilizar melhor sua energia para processos fisiológicos de produção e crescimento, especialmente em condições de clima quente (FIKE et al., 2004). O sombreamento arbóreo provoca uma diminuição no estresse térmico de animais em sistemas silvipastoris associado às condições do microclima, em regiões e períodos quentes do ano (KARKI; GOODMAN, 2010). Leme et al. (2005) avaliando o comportamento de vacas mestiças Holandês vs Zebu em sistema silvipastoril, observaram que os animais passavam mais tempo à sombra, mostrando uma disposição ao aumento no tempo de pastejo no verão, em resposta ao conforto térmico oferecido pelo sombreamento arbóreo. Em experimento avaliando o efeito de dois sistemas de produção bovina (sistema silvipastoril vs sistema monocultivo) em pastos de *Brachiaria decumbens*, sob lotação rotativa durante três anos, foi observado que o ganho médio diário e ganho por hectare dos animais foi maior em sistemas silvipastoris no primeiro e terceiro ano, mostrando-se superior nos períodos das águas, com valores de 722 e 628 g.animal<sup>-1</sup>, e 298 e 258kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (PACIULLO et al., 2011c). Quando os nutrientes de uma pastagem são deficientes, o desempenho animal pode ser comprometido e o retorno econômico do sistema pecuário pode diminuir (SILVEIRA et al., 2013). Perdas no desempenho animal podem acontecer quando as árvores apresentam efeitos neutros ou negativos na produção forrageira (FIKE et al., 2004). Esses efeitos negativos têm sido observados, não só nos sistemas de produção bovina de corte. Em sistemas de produção bovina leiteira, quando a produção forrageira é baixa (consequência do

manejo incorreto das pastagens), a produção animal fica comprometida, apresentando maior idade ao primeiro parto e redução na eficiência zootécnica (PACIULLO et al., 2009).

Das vantagens proferidas pelo componente animal nos sistemas de integração de produção agropecuária, é a ciclagem de nutrientes, entendida como o movimento de nutrientes entre os diversos elementos do sistema (atmosfera-planta-animal-solo) nos processos dos ciclos biogeoquímicos (ANGHINONI et al., 2011). Em áreas de produção bovina sob pastejo, o manejo da taxa de lotação animal, a intensidade de pastejo, a fertilização estratégica e o uso de plantas leguminosas, podem contribuir com a ciclagem de nutrientes e o melhoramento das plantas forrageiras do sistema (SILVEIRA et al., 2013). Haynes e Williams. (1993), e Williams e Haynes (1990 apud SILVEIRA et al., 2013) reportaram que aproximadamente 70-90% do nitrogênio, fósforo e potássio consumido por bovinos é recaptado nas fezes e urina produzidas.

A raça Purunã foi desenvolvida pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) com o intuito de criar um animal que incorpora o vigor híbrido e as qualidades das raças bovinas Charolês, Caracu, Aberdeen Angus e Canchim. As fêmeas apresentam boa eficiência reprodutiva e facilidade ao parto. O macho tem alta velocidade de ganho de peso em pastagens, elevada porcentagem de cortes nobres (características transmitidas pelo Charolês) e docilidade (características das raças Caracu e Charolês) (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, 2013).

## REFERENCIAS

ANDRADE, E. N. **O Eucalipto**, 2. ed., impresso nas Oficinas Tipográficas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, São Paulo, 1961. 667p.

ANGHINONI, I.; ASSMANN, J. M.; MARTINS, A. P.; COSTA, S. E.; CARVALHO, P. C. F. Ciclagem de nutrientes em integração lavoura-pecuária. In: III ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2., 2011, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: UTFPR, Pato Branco, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS.

**Anuário estatístico da ABRAF 2012**. Disponível em:

<<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>>. Acesso em: maio de 2013.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura pecuária floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1-12, out./2011.

BARBOSA, M. A. A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1594-1600, jul-ago. 2006.

BARCELLOS, A. D. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 51-67, jul. 2008.

BODDEY, R. M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R. M.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O. C. D.; REZENDE, C. D. P.; CANTARUTTI, R. B.; PEREIRA, 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, n. 2, p. 389-403, jul. 2004.

BRANDÃO, A. S. P.; REZENDE, G. C. D.; MARQUES, R. W. D. C. Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 2, p. 249-266, abr-jun. 2006.

BRIGHENTI, A. M.; SOBRINHO, F. D. S.; ROCHA, W. S. D. D.; MARTINS, C. E.; DEMARTINI, D.; COSTA, T. R. Suscetibilidade diferencial de espécies de Braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, out. 2011.

BRISKE, D. D.; HEITSCHMIDT, R. K. An ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. **Grazing management: an ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991, p. 11-26.

CARVALHO, P. C. D. F. O Manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 7-31.

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; MÜLLER, M. D.; JÚNIOR, É. R. N. Características agronômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* em Sistema silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 19-25, 2010.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. **Production systems—An example from Brazil**. Meat Science, v. 84, n. 2, p. 238-243, fev./2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174009001648>>. Acesso em: 10 maio 2013.

FIKE, J. H.; BUERGLER, A. L.; BURGER, J. A.; KALLENBACH, R. L. Considerations for establishing and managing silvopastures. **Plant Management Network**, p. 1-12, dez./2004. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/fg/review/2004/silvo/>>. Acesso em: 06 jun. 2013.

GALZERANO, L. Eucalipto em sistemas agrissilvipastoris. **Revista eletrônica de veterinária**, v. 9, n. 3, mar./2008. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030308/030818.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2013.

GIMENES, M. J.; POGETTO, M. H. F. D. A. D.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. D. S.; SOUSA, E. D. F. C. D. Integração lavoura-pecuária: breve revisão. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 52-60, mar. 2010.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. D. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 808-825.

GÖRGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1583-1590, dez. 2009.

GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, v. 42, n. 2, p. 75-87, nov. 2008.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Purunã, a raça que vale por 4**. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/puruna.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/puruna.pdf)>. Acesso em: maio de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da extração vegetal e da silvicultura 2011a**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=45](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45)>. Acesso em: maio de 2013.

\_\_\_\_\_. **Produção da pecuária municipal 2011b**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=21](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=21)>. Acesso em: maio de 2013.

KARKI, U.; GOODMAN, M. S. Cattle distribution and behavior in southern-pine silvopasture versus open-pasture. **Agroforestry systems**, v. 78, n. 2, p. 159-168, ago. 2010.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. D. F. A.; VERNEQUE, R. D. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, maio-jun. 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Produção de carne bovina no Brasil, qualidade, quantidade ou ambas**. In: II SIMBOI-Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, 2., Brasília. abr. 2006.

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

MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. D. S.; OLIVEIRA, T. S. D.; MENDOÇA, E. D. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. D. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5 p. 837-848, abr. 2006.

MENEZES, R. S. C.; BAKKE, O. A.; BAKKE, I. A. Potencialidades para a implantação de sistemas agrossilvipastoris na região semi-árida. In: SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO, 1., 2008, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: PPGZ/CSTR/UFCG, 2008.

OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; SILVEIRA, V. D. P. Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 1. p. 1-19, 2000.

OLIVEIRA NETO, S. N.; PAIVA, H. N. Implantação e manejo do componente arbóreo em Sistema Agrossilvipastoril. In: OLIVEIRA NETO, S. N. et al. **Sistema Agrossilvipastoril: Integração Lavoura, Pecuária e Floresta**. 1. ed. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. p. 21.

OLIVEIRA, T. K. D.; MACEDO, R. L. G.; SANTOS, I. P. A. D.; HIGASHIKAWA, E. M.; VENTURIN, N. Produtividade de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 748-757, dez. 2007.

OLIVEIRA, T. K. D.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E. M. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 01-09, dez. 2009.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. D.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-Braquiária sob sombreamento natural ea sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 573-579, abr. 2007.

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T. D.; GOMIDE, C. A. D. M.; MAURÍCIO, R. M.; PIRES, M. D. F. A.; MÜLLER, M. D.; XAVIER, D. F. Performance of dairyheifers in a silvopastoral system. **Livestock Science**, v. 144, n. 2, p. 166-172, maio. 2011.

PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T. D.; SOBRINHO, F. D. S.; CARVALHO, C. A. B. D. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 270-276, ago. 2011b.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T. D.; FERNANDES, P. B.; MÜLLER, M. D.; PIRES, M. D. F. A.; FERNANDEZ, E. N.; XAVIER, D. F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, GO, v. 46, n. 10, p. 1176-1183, out. 2011c.

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; JUNIOR, J. D. M.; FOLHO, A. V.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, GO, v. 44, n. 11, p. 1528-1535, nov. 2009.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M. D.; LIMA, R. C. 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, mar. 2010.

PEREIRA, L. G. R.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A.; ARAGÃO, A. S. L.; BRANDÃO, L. G. N.; CHIZZOTTI, M. L. Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): sistema de integração fruticultura pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco: Embrapa Semi-Árido, 2009.

SANTOS, H. P. D.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção integração lavoura-pecuária (ILP) sobre a fertilidade do solo em plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 719-727, fev. 2009.

SANTOS, M. J. C. D.; PAIVA, S. N. D. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.

SCHREINER, H. G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. EMBRAPA-URPFCS. **Boletim da pesquisa florestal**, Colombo, n. 15, p. 61-72, dez. 1987.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, jan. 1980.

SILVEIRA, M. L.; VENDRAMINI, J. M. B.; SILVA, H. M. D.; AZENHA, M. **Nutrient Cycling in Grazed Pastures**. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/ss578>>. Acesso em: maio de 2013.

SOBRINHO, F. D. S.; CARNEIRO, H.; LÉDO, F. J. D. S.; SOUZA, F. F. D. Produtividade e qualidade da forragem de Brachiaria na Região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 2, n. 3, p. 7-20, dez./2009. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/1502/1358>>. Acesso em: 11 maio 2013.

WILSON, J. R.; HILL, K.; CAMERON, D. M.; SHELTON, H. M. The growth of Paspalum notatum under the shade of a Eucalyptus grandis plantation canopy or in full sun. **Tropical Grasslands**, v. 24, n. 1, p. 24-28, sep. 1990.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 – OBJETIVO GERAL

Determinar o melhor espaçamento entre linhas duplas de árvores de eucalipto para produção de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria ruziziensis* no período de outono-inverno.

#### 3.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mensurar a porcentagem de radiação fotossinteticamente ativa disponível sob o dossel arbóreo em três diferentes espaçamentos entre linhas duplas de árvores em sistemas de integração lavoura pecuária floresta.
- Estimar a produção de massa de forragem em pastos de *Brachiaria ruziziensis* em três diferentes espaçamentos entre linhas duplas de árvores em sistemas de integração lavoura pecuária floresta.
- Determinar a composição bromatológica dos componentes estruturais lâmina foliar e colmo em pastos de *Brachiaria ruziziensis* em três diferentes espaçamentos entre linhas duplas de árvores em sistemas de integração lavoura pecuária floresta.
- Gerar informações de ganho médio diário e ganho por hectare em novilhos de corte mantidos em pastos de *Brachiaria ruziziensis* em três diferentes espaçamentos entre linhas duplas de árvores em sistemas de integração lavoura pecuária floresta.

## 4 ARTIGO 1

### **Sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta: Produção Forrageira e Desempenho de Novilhos<sup>1</sup>**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi determinar o melhor espaçamento entre linhas duplas de árvores de eucalipto para produção de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria ruziziensis* (*Urochloa ruziziensis*), por meio de avaliações da produção forrageira e o desempenho animal em pastejo, no período compreendido entre o 31 de maio e o 4 de setembro de 2012. Os tratamentos estabelecidos foram espaçamentos entre linhas duplas de árvores (12, 27 e 42 m entre linhas) distribuídos em nove parcelas de 1 ha cada, usando mudas clonais de eucaliptos urograndis. O delineamento utilizado foi blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, tendo os espaçamentos entre as linhas duplas de árvores na parcela e os quatro períodos de avaliação na subparcela, com três repetições. O sombreamento influenciou a massa de forragem mostrando o menor valor (1386 kg.ha<sup>-1</sup> de MS) no menor espaçamento quando comparados com os espaçamentos de 27 e 42 m, (2965 e 3084 kg.ha<sup>-1</sup> de MS respectivamente). Comportamento similar foi observado na massa de lâminas foliares verdes, com valores de 401, 694 e 741 kg.ha<sup>-1</sup> de MS respectivamente, para os três espaçamentos citados anteriormente. A taxa de acúmulo diminuiu com o passar do ensaio, consequência das condições edafo-climáticas presentes na área experimental. Houve diferença nos teores de proteína bruta do colmo mostrando-se maiores nos menores espaçamentos entre linhas de árvores (11,26 %). A taxa de lotação mostrou diferenças entre tratamentos e ao longo do experimento, porém sem ter influência no ganho médio diário. O ganho por hectare foi diferente entre tratamentos, com valores médios de 99,25; 169,99 e 200,33 kg.ha<sup>-1</sup> de peso vivo, para os espaçamentos de 12, 27 e 42 m, respectivamente. O melhor espaçamento para produção de bovinos em pastos de *Brachiaria ruziziensis* (*Urochloa ruziziensis*), observado neste ensaio, foi 42 metros entre linhas duplas de árvores.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*. Densidade. Eucaliptos. Lotação contínua. Pastejo.

### **Crop-Livestock-Forest Integration System: Forage Production and Performance of Beef Steers**

**Abstract:** The aim of this study was to determine the best spacing between double rows of eucalyptus trees for the production of beef steers in *Brachiaria* (*Urochloa*) *ruziziensis* through assessments of forage production and performance of grazing's steers during the period between may 31 and september 4 of 2012. Treatments were established spacing between double rows of trees (12, 27 and 42 m between rows) distributed in nine plots of 1 ha each, using clonal eucalyptus urograndis. The experimental design was a randomized complete block in a split-plot, with the spacing between the double rows of trees in the plot and the four evaluation periods as subplots, with three replications. The shading influenced herbage mass showing the lowest value (1386 kg ha<sup>-1</sup> of dry matter) in smaller spacing compared with double spacing of 27 and 42 m, (2965 and 3084 kg.ha<sup>-1</sup> of DM respectively).

<sup>1</sup> Artigo escrito conforme as normas da Semina: Ciências Agrárias (Anexo F).

Similar behavior was observed in the mass of green leaf blades, with values of 401, 694 and 741 kg ha<sup>-1</sup> respectively, for the three spaces mentioned above. The accumulation rate decreased over the experiment, result of soil and climatic conditions present in the experimental area. There were differences in crude protein of stem showing up higher in smaller spacing between lines of trees (11.26%). Stocking rate showed differences between treatments and throughout the experiment, but without influence on average daily gain. The gain per hectare was different between treatments, with average values of 99,25; 169,99; and 200,33 kg.ha<sup>-1</sup> liveweight, in spacings of 12, 27 and 42 m, respectively. The best spacing for cattle production in *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* observed in this experiment was 42 meters between double row.

**Keywords:** *Brachiaria*. Continuous stocking. Density. Eucalyptus. Grazing. Stocking rate.

#### 4.1 – Introdução

O agronegócio, que é a relação comercial-industrial que envolve a cadeia produtiva agrícola e pecuária, faz parte do setor primário da economia brasileira, representando mais de 22% do PIB nacional (PORTAL BRASIL, 2013).

A demanda de alimento existente no mundo, com base nas projeções de crescimento da população mundial (deve chegar a 9.200 milhões de pessoas no ano 2050), exige ter um aumento de 70% na produção de alimento (MARQUEZ; LEITE; ROMERO, 2011). Tal situação, demanda a implementação de modelos produtivos que permitam usar mais eficientemente os recursos naturais disponíveis.

Pensando nisso, é importante priorizar a produção eficiente e constante de forragens no país, visto que apresenta uma flutuação em relação à qualidade e sazonalidade da produção, onde no período das águas os animais mostram desempenho aceitável, mas que tal desempenho é perdido no período seco como consequência da falta de alimento (SILVA, 2009).

No entanto, do ponto de vista da produtividade, a produção pecuária nacional teve uma evolução progressiva nos últimos anos. As variações dos fatores implícitos no modelo produtivo não são mais entendidas como um elemento independente, mas como um sistema que abre oportunidades para interações mais amplas por intermédio da inclusão de modelos agrícolas e florestais. Na produção pecuária, são muitas as alternativas que permitem formar um sistema produtivo completo onde animais para o abate são apenas um dos vários produtos do sistema.

Os mercados do setor primário são demandantes constantes de uma ampla variedade de produtos agrários, que oferecem a oportunidade de criar novas opções de mercado no setor do agronegócio. O componente florestal oferece grandes vantagens e tem-se

convertido em uma opção rentável nos últimos anos, enquanto que, proporciona uma opção constante de renda com um retorno lucrativo crescente e diverso (CASTILHOS et al., 2010).

Os sistemas de integração lavoura pecuária floresta (ILPF) permitem estabelecer interações de retroalimentação entre vários sistemas de produção e estabelecer interações biológicas coesivas que otimizem a utilização de recursos dos componentes envolvidos. Além disso, apresenta maior sustentabilidade quando comparado com o monocultivo, trazendo benefícios ambientais nas propriedades que o adotam, como a proteção do solo, o aproveitamento de nutrientes e novas fontes de renda entre outros (FLORES et al., 2010). Esses sistemas também promovem o melhoramento das condições físicas do solo pela incorporação de minerais (PACIULLO et al., 2008), o aumento na atividade microbológica do solo (NEVES et al., 2009), o melhoramento das condições de bem estar e conforto térmico no animal, e o aumento no valor nutritivo da pastagem (SOUSA et al., 2010; PACIULLO et al., 2011).

Os benefícios conhecidos dos sistemas ILPF no melhoramento das condições de solo, na produção e qualidade da forrageira e no bem-estar animal, fornecem condições ambientais de produção bovina favoráveis para melhorar o desempenho animal em função das condições favoráveis de alimentação.

No entanto, informações sobre desempenho animal em sistemas ILPF manejados sob lotação contínua em pastos de *Brachiaria ruziziensis*, são limitadas. Conhecimentos sobre o desempenho animal no sistema mencionado são necessários para a execução de atividades de manejo adequadas.

Com base no anteriormente citado, o objetivo deste trabalho foi determinar o melhor espaçamento entre linhas duplas de árvores de eucalipto para produção de novilhos de corte em pastos de *Brachiaria ruziziensis* manejados em sistema de integração lavoura pecuária e floresta no período de outono-inverno.

#### 4.2 – Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) localizada no Município de Xambê (latitude 23° 47' 27" S; longitude 53° 35' 45" W, altitude 360 m), Noroeste do Estado do Paraná em 9 hectares destinados à integração lavoura-pecuária-floresta. O período experimental foi compreendido entre o dia 31 de maio e o dia 04 de setembro do ano de 2012, dividido em quatro subperíodos de aproximadamente vinte e quatro dias.

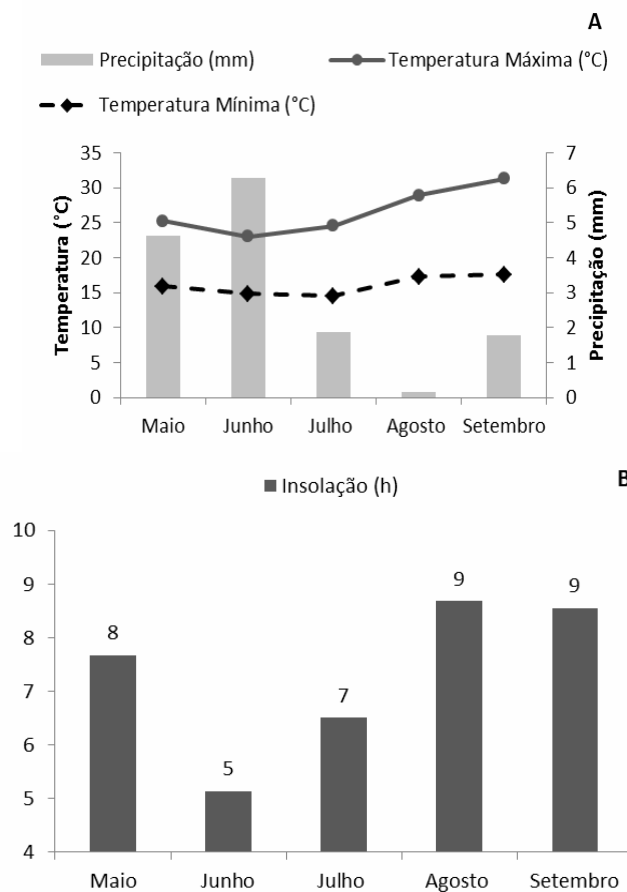
O solo da área experimental é Latossolo Vermelho distrófico típico (SANTOS et al., 2006), textura arenosa/média, característico da região Noroeste do Paraná (EMBRAPA, 1984; FASOLO et al., 1988), em relevo suave-ondulado. As análises químicas são descritas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Análise de solo da área experimental realizada a profundidades de 10 e 20 cm.

	pH em água	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K	% Saturação de bases
		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			mg/dm <sup>3</sup>			
0 - 10 cm	5,16	1,64	0,84	0,01	3,23	35,98	0,16	44,82
10 - 20 cm	4,89	1,20	0,59	0,05	3,34	12,33	0,12	36,18

O clima predominante na região é subtropical (Cfa) segundo classificação de Köppen (CAVIGLIONE et al., 2000) com precipitação média anual de 1400 a 1600 mm. Os dados de referência para temperatura média, umidade relativa e precipitação são apresentados na Figura 1.

**Figura 1** – Medidas mensais de precipitação pluviométrica, temperatura média máxima e mínima (A) e horas de insolação (B) da estação agrometeorológica do IAPAR, sede Umuarama, PR.



Foi avaliado o efeito de três (12, 27 e 42 m) espaçamentos entre linhas duplas de árvores de eucalipto estabelecidos em arranjo de 2 x 3 (2 m entre árvores na linha x 3 m entre linhas de árvores), resultando em densidades de 667, 333 e 222 árvores.ha<sup>-1</sup>, e áreas úteis disponíveis para produção de pasto, equivalentes a 67, 83 e 89% da área total das parcelas respectivamente, sobre a produção forrageira e o desempenho de bovinos no período de outono-inverno. Foram constituídos nove piquetes (parcelas) de aproximadamente 1 ha cada, sendo designadas três parcelas para cada tratamento. O delineamento experimental utilizado foi blocos completos casualizados com três repetições. As variáveis: matéria seca de folha, matéria seca de colmo, interceptação luminosa, massa de forragem total, acúmulo de forragem total, taxa de acúmulo, massa seca de folha, massa seca de material senescente relação lâmina foliar:colmo, proteína bruta de folha, proteína bruta de colmo, fibra em detergente neutro de folha, fibra em detergente neutro de colmo, fibra em detergente ácido de folha, fibra em detergente ácido de colmo e taxa de lotação foram avaliadas com delineamento em blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, tendo os piquetes na parcela e os períodos de avaliação na subparcela.

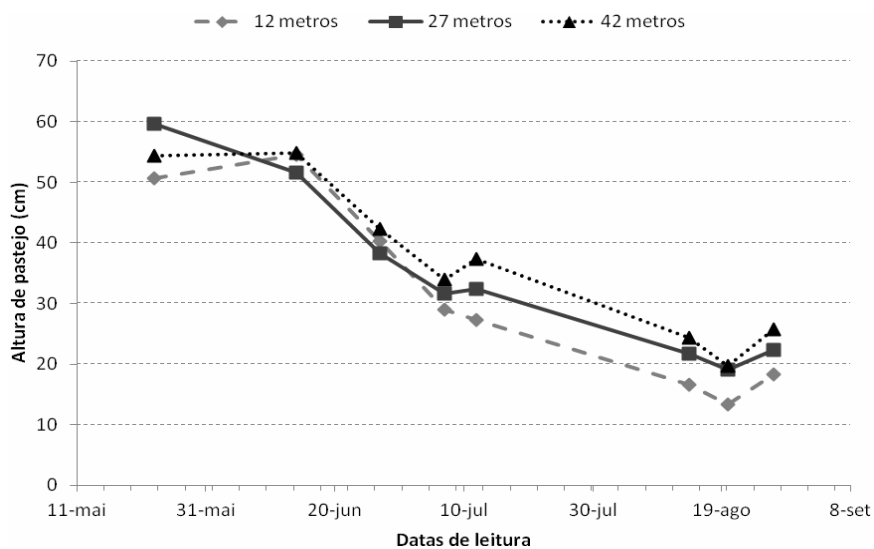
A área experimental foi inicialmente utilizada com o plantio de soja no período compreendido entre setembro de 2009 e fevereiro de 2010. Em abril de 2010, foi plantada aveia para pastejo, com a aplicação 40 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em forma de nitrato de amônio em meados de maio. O eucalipto foi estabelecido no dia 10 de dezembro de 2010 com plantio de mudas clonais de eucaliptos urograndis (clone híbrido de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis*, cultivar H13). Após o ciclo de pastejo, nos anos 2010 e 2011, no final de setembro foi feito o plantio da soja com duas adubações posteriores em cada ano, uma com 250 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e outra em cobertura com 100 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio.

A pastagem de *Brachiaria ruziziensis* foi implantada no dia 22 de março de 2012 por meio de plantio direto em linhas com espaçamento entre linhas de 35 cm e densidade de sementes de 10 kg.ha<sup>-1</sup>, após a dessecação e colheita da soja na área implantada. A adubação foi feita em cobertura com a aplicação de 45 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrato de amônio no dia 13 de abril. As árvores de eucalipto tinham uma altura média de 13,9 m na entrada dos animais.

Em todos os piquetes os animais possuíam livre acesso aos cochos e bebedouros, que eram abastecidos constantemente, para garantir o fornecimento suficiente de água e sal mineral durante o período experimental.

Foram utilizados dois animais “testers” por parcela da raça Purunã, com uma proporção específica de 25% de Aberdeen Angus, 40% de Caracu, 10% de Charolês e 10% de Zebu, com peso inicial de  $270 \pm 32,8$  kg e oito meses idade (18 animais no total) e um número variável de animais reguladores. A pesagem dos animais realizou-se após jejum hídrico e alimentar de 12 h, por ocasião da entrada e saída dos animais da área experimental feita (subperíodos). Foi utilizado o método de pastejo com lotação contínua e taxa de lotação variável utilizando a técnica “put and take” descrita por Mott e Lucas (1952) para manter uma altura de pastejo de 30 cm para todos os tratamentos (Figura 2).

**Figura 2** – Alturas médias por tratamento em pastos de capim *Brachiaria ruziziensis* durante o período experimental.



Durante o período experimental foram feitas duas medições da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) aos oito e vinte e nove dias do mês de agosto com um ceptômetro linear AccuPAR modelo LP-80, embaixo do dossel arbóreo e a pleno sol. Os valores obtidos, exibidos em micromols por metro quadrado por segundo ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) foram transformados em valores de porcentagem, em relação à radiação disponível a pleno sol, considerada de 100%. As leituras foram feitas entre 11:30 h e 12:30 h do dia. Os pontos de mensuração foram determinados por meio de duas transectas entre as linhas duplas de eucalipto distanciadas aproximadamente 33 m entre elas, definindo em cada transecta cinco pontos equidistantes de mensuração, fazendo duas leituras em cada ponto à altura de 1 m.

A altura de pastejo foi controlada com a utilização do método Sward Stick (BARTHAM, 1986). Em cada parcela foram aferidos semanalmente 50 pontos para a determinação da altura média do relvado.

A estimativa da massa de forragem (MF) presente na pastagem foi realizada no momento da entrada dos animais na parcela e no final de cada período avaliado. Realizou-se em cada parcela experimental um total de cinco amostras da forragem com a ajuda de um quadrado de 1 m<sup>2</sup>. A oferta de massa seca total média para todo o período experimental foi calculada pela média ponderada dos períodos de pastejo. A taxa de acúmulo e acúmulo total de forragem foi estimada em cada período ao longo do experimento por diferença de massas, com a exclusão de pastejo de três locais de área 1 m<sup>2</sup>, e a execução simultânea de três coletas de forragem da mesma área.

Foram feitas subamostras de forragem que foram posteriormente secas em estufa de circulação forçada de ar a 60° C por 72 horas, formando a amostra seca ao ar (ASA) que foi pesada para a determinação da sua massa (MIZUBUTI et al., 2009). De cada amostra de forragem coletada por parcela, foi feita uma subamostra representativa de aproximadamente 33% do total que foi congelada e levada para o Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina.

Posteriormente foi feita a separação morfo-estrutural de cada subamostra (separação em lâminas foliares verdes, colmos + bainhas e material senescente) e a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60° C por 72 h, constituindo a ASA. Com esses valores foi estimada a produção de massa de lâminas foliares verdes (MSF), de colmos (MSC) e relação lâmina foliar:colmo (RFC). Com o material resultante da separação morfo-estrutural, foram feitas análises bromatológicas, determinando assim os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), como descrito por Mizubuti et al. (2009). O efeito dos tratamentos nas variáveis dependentes foi avaliado por análises de variância e a comparação das médias por meio do teste Tukey 5% com o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

#### 4.3 – Resultados E Discussão

A percentagem de luz incidente para o tratamento com espaçamentos de 12 metros entre linhas duplas de eucalipto foi diferente ( $p < 0,05$ ) quando comparado com os outros espaçamentos, com uma percentagem de luz incidente de 59% do total disponível a pleno sol (Tabela 2).

**Tabela 2** – Percentagem de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) disponível sob o dossel arbóreo em pastos *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.

	Espaçamentos			
	12 metros*	27 metros *	42 metros*	Pleno Sol
RFA (%)	59b	87 <sup>a</sup>	93a	100a

Valores apresentados: Percentagens de Interceptação Luminosa.

\*: Tratamentos.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

A resposta observada é consequência da cobertura gerada pelo dossel arbóreo do arranjo florestal, que se relaciona diretamente com a densidade arbórea presente na área constituída. Na medida em que a distância entre linhas duplas de árvores nas parcelas experimentais diminuiu, o grau de sombreamento no sub-bosque aumentou gradativamente, resultando em uma incidência luminosa menor. Comportamento semelhante também foi observado por Barro et al. (2008) que avaliaram o efeito do sombreamento gerado por duas densidades arbóreas nas características de produção vegetal de três forrageiras de inverno. Os autores detectaram que a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) diminuía inversamente com as maiores densidades de árvores, com efeito significativo no rendimento e valor nutritivo das forrageiras avaliadas.

Os resultados experimentais mostraram que a produção de massa de forragem total foi estatisticamente superior para os tratamentos com espaçamentos de 27 e 42 metros entre linhas duplas de árvores. O mesmo resultado foi observado entre tratamentos nos três últimos períodos de avaliação. Os maiores valores de massa de forragem total para os espaçamentos de 27 e 42 m ao longo dos períodos, foram encontrados nos três períodos finais, enquanto que, para o espaçamento de 12 m, o valor maior foi encontrado no primeiro período (Tabela 3). As respostas observadas foram atribuídas à taxa de lotação utilizada, apresentando-se desfolha agressiva no tratamento com menor espaçamento entre linhas de árvores. Quando o sombreamento aumentou, a capacidade da planta de recuperar a organização estrutural do relvado forrageiro foi menor, levando a quedas na produção forrageira. Crescimento diminuído de massa de forragem em função do aumento no sombreamento tem sido reportado na literatura (PERI; LUCAS; MOOT, 2007; BARRO et al., 2008; DEVKOTA et al., 2009).

Também houve influência dos espaçamentos entre linhas duplas de árvores na massa de lâminas foliares verdes (Tabela 3). Com comportamento similar ao observado na massa de forragem, foi observada diferença entre os espaçamentos avaliados, e entre

espaçamentos nos três períodos finais. Entre os espaçamentos de 27 e 42 m, a produção ao longo dos períodos foi estatisticamente igual, entanto que, no espaçamento 12 m, a produção observada foi igual só período inicial.

**Tabela 3** – Médias de massa de forragem total (kg.ha<sup>-1</sup> de MS) de lâminas foliares verdes (kg.ha<sup>-1</sup> de MS) de material senescente (kg.ha<sup>-1</sup> de MS) e taxa de acúmulo (kg.ha<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup> de MS) em pastos *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.

Espaçamento*	Períodos de Avaliação					Média
	Massa Forragem Total					
	31/05/12***	28/06/12**	19/07/12**	14/08/12**	4/9/2012**	
12 metros	1824±296,8Aa	1458±331,7ABb	1739±705,1ABb	884±261,2Bb	939±318,7ABb	1386±462b
27 metros	1930±581,9Ba	2043±419,7Bab	3739±691,6Aa	3179±484,6Aa	3726±784Aa	2965±745,3a
42 metros	1962±594Ca	2633±529,4BCa	3464±712,4ABa	3315±485,2ABa	3821±630,6Aa	3084±687,2a
Média	1905±473 C	2045±509 BC	2980±860A	2460±772AB	2829±982A	2449±781
Massa de Lâminas Folhaves Verdes						
12 metros	--	707±183,1Aa	397±168,2Bb	249±74,9Bb	251±86,6Bb	401±172b
27 metros	--	671±131,1Aa	766±150,3Aa	645±104,8Aa	695±129,9Aa	694±129,4a
42 metros	--	736±128,9Aa	692±118Aa	797±112,7Aa	737±102,3Aa	741±115a
Média	--	705±147A	618±171A	564±166A	541±166A	612±165
Massa de Material Senescente						
12 metros	--	263±123,2Aa	581±191,7Aa	329±36,8Ab	406±8Ab	395±121,8b
27 metros	--	433±77,5Ca	876±56,5Ba	892±80,5Ba	1419±123,8Aa	905±223,7a
42 metros	--	603±83,5Ba	744±48,5Ba	942±78,3Ba	1350±123,1Aa	910±185,5a
Média	--	433±119,6C	733±126,7B	721±180B	1058±296,4A	736±226,3
Taxa de Acúmulo						
12 metros	--	80,4±24,96Aa	22,2±4,29Ba	0Ba	17,8±6,26Ba	30,1±21,33a
27 metros	--	87,1±5,41Aa	41,6±25,87Ba	15,9±7,96Ba	52,6±12,94ABa	49,3±20,17a
42 metros	--	102,9±2,61Aa	23,2±5,92Ba	10,3±5,28Ba	50,2±9,93Ba	46,7±22,13 <sup>a</sup>
Média	--	90,1±14,08A	29±14,50BC	8,7±6,25C	40,2±13,07B	42±21,20

Valores apresentados: Valores médios ± erro padrão.

\*: Distância entre linhas duplas de árvores.

\*\* : Datas dos períodos de avaliação.

\*\*\*: Data coleta feita na entrada dos bois nas unidades experimentais.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

Em resposta às condições de sombreamento estabelecidas, a comunidade forrageira fez uso da radiação disponível, aumentando sua produtividade quando a disponibilidade da mesma também aumentou, gerando assim um aumento da massa de lâminas foliares verdes, proporcional à produção de massa de forragem. Trabalhando com amieiro cinza italiano (*Alnus cordata*) em sistemas silvipastoris (SSP) com forrageiras temperadas perenes, foi observado que o desempenho forrageiro foi menor em função do aumento no sombreamento, com produções de 3900, 5520 e 6540 kg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca, respectivas a níveis de sombreamento de 81, 23 e 12% (DEVKOTA et al., 2009). A expressão fisiológica observada na população de plantas foi causada pela baixa relação vermelho:vermelho distante no espectro eletromagnético, propiciado pelas condições de luminosidade impostas nos tratamentos.

Houve influência do espaçamento entre linhas duplas e árvores na massa de material senescente da forragem, e nos períodos de avaliação, sendo observados valores superiores nos espaçamentos de 27 em 42 m, no terceiro e quarto período, quando comparado com o menor espaçamento arbóreo. Também foi observado aumento na massa média de material senescente ao longo do experimento (Tabela 3).

Condizente com as condições edafo-climáticas apresentadas (Figura 1), típicas do período do ano em que foi desenvolvido o experimento, a massa de material senescente aumentou no decorrer do tempo, consequência das condições desfavoráveis de temperatura, umidade e luminosidade presentes. Somado a isso, o efeito físico do pisoteio efetuado pelo animal nas parcelas experimentais, também influenciou negativamente o desempenho forrageiro, resposta associada à massa de forragem apresentada nos espaçamentos de 27 e 42 m entre linhas de árvores, que aumentaram até o final do experimento (Tabela 3).

O acúmulo de forragem é um balanço entre o crescimento e a senescência dos tecidos da planta, e está diretamente relacionado com as taxas de aparecimento, alongamento e senescência folhar e de perfilhamento, característica fortemente influenciadas pelas condições edafoclimáticas presentes (HODGSON, 1990).

Não foi observada influência dos espaçamentos entre linhas duplas de árvores na taxa de acúmulo de forragem, sendo observada a mesma condição nos diferentes períodos de avaliação. Em cada espaçamento, a taxa de acúmulo diminuiu com o passar do experimento, com exceção do último período, onde foi observado aumento em todos os espaçamentos. No acúmulo total (Tabela 4), não foi observada influência dos espaçamentos estabelecidos, sendo que no primeiro período, o espaçamento 12 m apresentou-se

estatisticamente inferior. Ao longo do experimento, o acúmulo foi diminuindo, mostrando um aumento no último período de avaliação.

**Tabela 4** – Médias de acúmulo de forragem total (kg.ha<sup>-1</sup> de MS) por período e acúmulo total final (kg.ha<sup>-1</sup> de MS) m pastos *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.

Espaçamento*	Períodos de Avaliação				Acúmulo Total Final***
	Acúmulo de Forragem Total				
	28/06/12**	19/07/12**	14/08/12**	4/9/2012**	
12 metros	1551±585Ab	467±176Aa	0Aa	373±218Aa	2391±1634a
27 metros	2440±934Aa	873±504Ba	414±449Ba	1104±451Ba	4830±2700a
42 metros	2882±853Aa	487±282Ba	269±216Ba	1055±545Ba	4693±2994a
Média	2291±1323A	609±352BC	227±131C	844±487B	3971±2430

Valores apresentados: Valores médios ± erro padrão.

\*: Distância entre linhas duplas de árvores.

\*\* : Datas dos períodos de avaliação.

\*\*\*: Somatória dos acúmulos de forragem por período em cada tratamento.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

Os processos fisiológicos das plantas como a fotossíntese, a respiração e o consumo de nutrientes dependem principalmente da temperatura. O estresse por esfriamento pode afetar ou mesmo deter processo de crescimento de plantas, podendo influenciar negativamente a aparição e expansão de folhas, aparecimento de perfilhos e a extensão da raiz (MCKENZIE et al., 1999). Os valores encontrados foram relacionados com o período do ano em que foi desenvolvido o experimento, sendo observada influência das condições climáticas (Figura 1) presentes ao longo do período de avaliação.

Andrade et al. (2004) avaliando o efeito do sombreamento em gramíneas forrageiras tropicais, encontraram que para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a níveis de sombreamento 0, 30, 50 e 70% no período seco, as taxas de acúmulo diário foram equivalentes a 35,6; 51; 48,7 e 31,3 kg.ha<sup>-1</sup> de MS respectivamente. Esses valores são próximos aos encontrados neste experimento, possivelmente porque em função da produtividade vegetal, esse cultivar de *Brachiaria* mostrou ser mais tolerante ao sombreamento, como indicado pelo autor.

Os teores de proteína bruta de folha (PBF) encontrados no experimento não foram influenciados pelo espaçamento entre linhas duplas de eucalipto, apresentando valores

médios de 19,5; 17,7 e 17,4% para os espaçamentos de 12, 27 e 42 m, respectivamente (Tabela 5).

Houve influência do espaçamento arbóreo nos teores de proteína bruta do colmo (PBC) da forrageira, mostrando-se superiores no tratamento 12 metros, com uma média geral de 11.3% (Tabela 5). Esses valores também se mostraram estatisticamente superiores para o espaçamento de 12 m, nos períodos de avaliação três e quatro.

**Tabela 5** – Composição bromatológica média de lâminas folhaves verdes e colmos em pastos de *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.

Espaçamento*	Variáveis			
	%MS	%PB	%FDN	%FDA
	Folha			
12 metros	27,32±2,33a	19,52±1,45a	54,73±1,52a	28,89±1,97a
27 metros	26,18±1,93a	17,66±0,98a	54,66±1,48a	29,06±5,53a
42 metros	25,87±2,25a	17,35±0,93a	54,9±1,61a	26,96±2,22a
Média	26,5±2,19	18,2±1,26	54,8±1,53	28,3±3,64
	Colmo			
12 metros	20,77±2,16a	11,26±0,63a	65,86±1,78a	38,99±1,7a
27 metros	22,64±3,28a	9,41±1,01ab	66,5±1,27a	40,04±1,41a
42 metros	22,81±3,13a	9,26±0,83b	66,35±1,22a	39,03±1,95a
Média	22,07±2,93	9,98±0,98	66,2±1,44	39,4±1,71

Valores apresentados: Valores médios ± erro padrão.

\*: Distância entre linhas duplas de árvores.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% probabilidade).

É possível que as condições de desfolha estabelecidas no experimento tenham provocando uma redistribuição de assimilados na planta, influenciando os teores de proteína bruta do colmo. Sbrissia et al. (2009) observaram que as plantas forrageiras tem a capacidade de mobilizar suas reservas de carboidratos não estruturais para a base dos colmos, quando submetidas ao estresse por desfolhação e falta de água. Esse princípio poderia explicar os resultados obtidos pelo efeito da desfolha causada pelos animais, associado às condições climáticas (Figura 1) observadas no experimento. Comportamento similar foi descrito por Gomide e Gomide, (2000) atribuindo essa resposta da planta à atividade dos perfílios principais, por possuírem um sistema radicular desenvolvido.

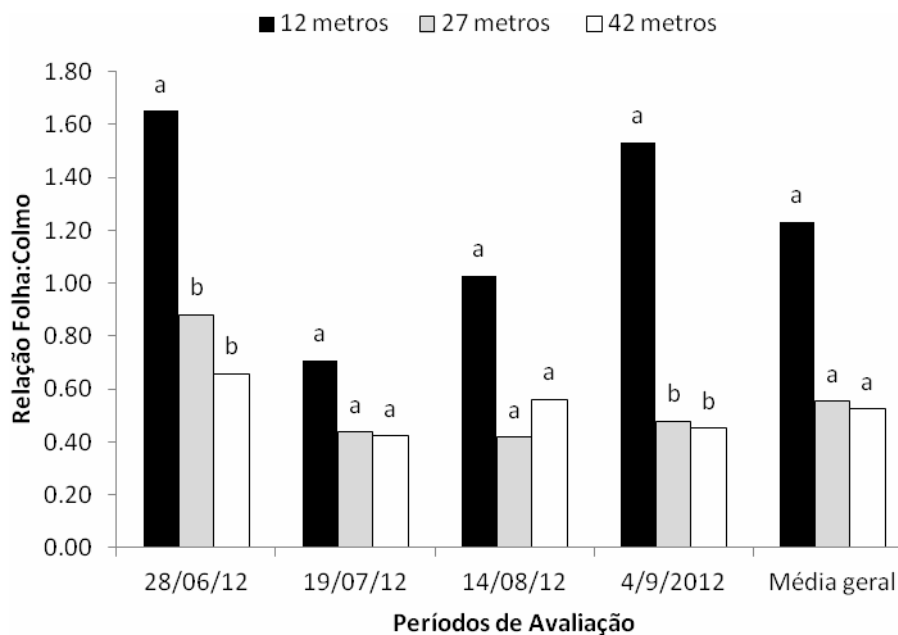
Aumentos nos teores de proteína bruta de plantas forrageiras em sistemas silvipastoril (SSP) tem sido associados a aumentos na concentração de N nas células,

consequência da redução do tamanho da mesma (PACIULLO et al., 2011), ao efeito positivo da luz em áreas além da projeção da copa da árvore e ao aporte de matéria orgânica e nutrientes da serapilheira das árvores (DIAS et al., 2007).

Não houve efeito dos espaçamentos entre linhas duplas de árvores nos teores de fibra em detergente neutro de folha (FDNF) e colmo (FDNC) (Tabela 5).

A relação lâmina foliar:colmo (RFC) não mostrou diferenças entre espaçamentos, com valores de 1,23; 0,53 e 0,52 para os espaçamentos 12, 27 e 42 m respectivamente. Foram observadas diferenças nos períodos um e quatro, sendo estatisticamente superior no tratamento com espaçamento de 12 m entre linhas de árvores (Figura 3).

**Figura 3** – Relação lâmina foliar:colmo (RFC) ao longo dos períodos do experimento em pastos de *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.



A resposta obtida para a relação lâmina foliar:colmo foi atribuída a uma resposta plástica da planta, possivelmente como resultado do aumento na taxa de aparecimento e expansão folhar, frente à necessidade de interceptar uma maior quantidade de luz. Resultados similares foram encontrados por Sousa et al. (2010) avaliando a influência de um sistema silvipastoril com árvores de “Aroeira” no valor nutricional de *Brachiaria brizantha*. Avaliando *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk e *Arachis pintoi*, cv. Amarillo em

sombreamento artificial, foram observados valores médios de relação lâmina foliar:colmo de 1,4 e 1,6 para graus de sombreamentos 50 e 70%, respectivamente (GOBBI et al., 2009).

Peri, Lucas e Moot (2007) encontraram que o índice de área foliar (IAF) é dependente de fatores ambientais (irradiação, água, quantidade e qualidade de luz). Garnier e Roy. (1988) citaram que a baixa intensidade luminosa e a baixa relação vermelho:vermelho distante, entre outras causas, modificam o índice de área folhar.

Os resultados observados nos períodos de avaliação dois e três foram associados ao efeito da pressão de pastejo exercida pelos animais, diminuindo a relação lâmina foliar:colmo no tratamento com espaçamento de 12 m, como consequência da desfolha efetuada. No entanto, é importante ressaltar que os valores da relação lâmina foliar:colmo foram superiores no menor espaçamento durante todo o experimento.

Foi observada diferença na taxa de lotação animal entre espaçamentos e nos períodos de avaliação um, três e quatro, sendo superiores nas parcelas com espaçamentos de 27 e 42 m entre linhas de árvores (Tabela 6). Esse resultado foi associado à produção de massa forrageira (Tabela 3) observada nos diferentes tratamentos. O regime de desfolha por parte dos animais ao longo do experimento provocou um processo de desfolha mais enérgico para o menor espaçamento quando comparado com os outros, gerando uma diminuição mais acelerada na altura do relvado forrageiro e também na massa de forragem total desse tratamento, o que exigiu a utilização de uma taxa de lotação menor.

**Tabela 6** – Taxa de lotação em pastos de *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.

Espaçamento*	Taxa de Lotação (UA.ha <sup>-1</sup> )				Média
	28/06/2012**	19/07/2012**	14/08/2012**	04/09/2012**	
12 metros	1,35±0,08Ab	1,31±0,19Aa	0,9±0,11Bb	0,56±0,28Cb	1,03±0,25b
27 metros	1,98±0,19Aa	1,4±0,04Ba	1,47±0,04Ba	0,97±0,02Ca	1,45±0,23ab
42 metros	2,18±0,05Aa	1,47±0,04Ba	1,54±0,06Ba	0,95±0,07Ca	1,53±0,27a
Média	1,84±0,24A	1,39±0,11B	1,30±0,19B	0,83±0,19C	1,34±0,27

Valores apresentados: Valores médios ± erro padrão.

\*: Distância entre linhas duplas de árvores.

\*\* : Datas dos períodos de avaliação.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (5% probabilidade).

No período inicial foi necessário utilizar uma taxa de lotação maior nos tratamentos de espaçamentos 27 e 42 m, pela altura e massa de forragem disponível

encontrados em suas parcelas. Posteriormente, animais reguladores foram tirados das parcelas desses tratamentos, tirando também a diferença estatística existente, no primeiro período. Nos últimos períodos, a capacidade de recuperação da forrageira no espaçamento de 12m foi insuficiente, resultado da pressão de pastejo provocada pela taxa de lotação animal utilizada.

Bernardino et al. (2011) trabalhando com sistemas silvipastoris em tratamento sem adubação, reportaram taxas de lotação animal de 0,58 e 0,50 UA.ha<sup>-1</sup> equivalentes a ofertas de forragem de 10 e 15% do peso vivo, com valores médios de massa de forragem disponível de 672 e 756 kg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca, respectivamente. As taxas de lotação exibidas são inferiores às encontradas neste experimento, mostrando-se menores presumivelmente, em função da disponibilidade de forragem por eles citada.

As taxas de lotação necessárias para manter a altura desejada nas parcelas, gerou no tratamento com menor espaçamento arbóreo uma oferta média de massa seca de forragem de 10,1% do peso vivo. Esse valor mudou para 13,6% PV e 12,9% PV nos espaçamentos de 27 e 42 m, respectivamente. Como observado nestes valores, a taxa de lotação variou segundo a massa de forragem disponível, que ao mesmo tempo foi influenciada pelo espaçamento arbóreo estabelecido.

Não foram observadas diferenças entre espaçamentos no ganho médio diário (GMD) dos animais, como observado na Tabela 7.

**Tabela 7** – Ganho médio diário (kg.dia<sup>-1</sup> de peso vivo) e ganho por hectare (kg.ha<sup>-1</sup> de peso vivo) de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria ruziziensis* sob três diferentes espaçamentos (12, 27 e 42 m) entre linhas duplas de árvores nos períodos de avaliação.

Espaçamento*	Peso Médio kg PV	GMD (kg dia <sup>-1</sup> )	GAHA (kg ha <sup>-1</sup> )
12 metros	299,5a	0,926±0,11a	99,25±11,11b
27 metros	302a	0,842±0,15a	169,99±27,60a
42 metros	312a	0,966±0,05a	200,33±17,19a
Média	304,5a	0,911±0,10	156,52±31,11

Valores apresentados: Valores médios ± erro padrão.

\*: Distância entre linhas duplas de árvores.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% probabilidade).

Visando manter o controle na altura pretendida na pastagem, a taxa de lotação (Tabela 6) foi variável ao longo do experimento, fazendo com que a oferta de

fornagem não tivesse uma grande variação, o que permitiu manter ganhos médios semelhantes dos animais nos diferentes tratamentos.

O ganho por hectare (GAHA) apresentou diferenças nos diferentes espaçamentos, mostrando-se inferior conforme o espaçamento entre linhas duplas de árvores diminuiu (Tabela 7). A redução na massa de forragem disponível no tratamento com o menor espaçamento (12 m) entre linhas duplas de árvores (Tabela 3) influenciou negativamente o ganho por hectare, revelando valores inferiores quando comparando com os outros dois espaçamentos (27 e 42 m).

Estudando o efeito do sombreamento em diferentes gramíneas tropicais estabelecidas em seis sistemas silvipastoris na Nicarágua, foi observado que a condição corporal pode ser negativamente influenciada por dois possíveis motivos; o primeiro, uma redução no consumo animal, e o segundo, o efeito negativo do sombreamento na pastagem, reduzindo a produção de massa de forragem sob o dossel arbóreo (AINSWORTH; MOE; SKARPE, 2012).

A distribuição espacial (horizontal e vertical) da estrutura da pastagem é um fator de significativa influencia no comportamento ingestivo dos animais (PINTO et al., 2007). A altura é um fator determinante no tamanho de bocado das pastagens temperadas, enquanto que nas pastagens tropicais é mais importante a densidade do dossel forrageiro (FORBES, 1988). Tem sido mencionada a importância da estrutura do dossel forrageiro na avaliação do valor nutritivo de pastos tropicais quando submetidos ao pastejo, comparado com forragem cortada e fornecida em cocho. A diferença entre animais alimentados em cocho e animais sob pastejo, é que a apreensão do capim mais novo sob condições de pastejo é limitada pela baixa densidade do relvado, reduzindo o tamanho de bocado e diminuindo conseqüentemente o consumo voluntário (BOVAL; DIXON, 2012).

Embora na maior densidade arbórea os animais tenham mostrado ganhos médios diários aceitáveis, do ponto de vista pecuário não foi possível obter bons rendimentos na área em questão. De acordo com o nível de sombreamento estabelecido é recomendado pensar no método de pastejo e no sistema de pastejo que se quer utilizar; visto que no aumento da restrição luminosa, a produção forrageira pode ser fortemente afetada. Faz-se necessário ter claro qual é a prioridade do produtor rural e o fator de impacto no seu sistema de produção, para assim fazer as recomendações adequadas.

#### 4.4 – Conclusões

O espaçamento entre linhas duplas de árvores de eucalipto que fornece as melhores condições para a produção de novilhos de corte da raça Purunã em pastos de *Brachiaria ruziziensis* em regime de pastejo com lotação contínua, é de 42m, registrando os mais altos valores de ganho de peso dos animais por unidade de área. Parcelas com espaçamentos de 12 m entre linhas duplas de árvores, submetidas a sistemas de pastejo com lotação contínua no período avaliado, afeta fortemente o ganho de peso por hectare dos animais.

#### Referências

- AINSWORTH, J. A. W.; MOE, S. R.; SKARPE, C. Pasture shade and farm management effects on cow productivity in the tropics. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 155, p. 105-110, 2012.
- ANDRADE, C. M. S. D.; VALENTIM, J. F.; DA COSTA CARNEIRO, J.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília*, v. 39, n. 3, p. 263-270, mar. 2004.
- BARRO, R. S.; SAIBRO, J. C.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, J. L. S.; VARELLA, A. C. Rendimento de forragem e valor nutritivo de gramíneas anuais de estação fria submetidas a sombreamento por *Pinus elliottii* e ao sol pleno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 10, p. 1721-1727, 2008.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: \_\_\_\_\_. *The Hill Farming Research Organisation/Biennial Report*. Penicuik: HFRO, p. 29–30, 1986.
- BOVAL, M.; DIXON, R. M. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. *Animal*, v. 6, n. 5, p. 748, 2012.
- CALDWELL, M. M.; RICHARDS, J. H.; JOHNSON, D. A.; NOWAK, R. S.; DZUREC, R. S. Coping with herbivory: photosynthetic capacity and resource allocation in two semiarid *Agropyron* bunchgrasses. *Oecologia*, v. 50, n. 1, p. 14-24, 1981.
- CASTILHOS, Z. M. S.; BARRO, R. S.; SAVIAN, J. F.; AMARAL, H. R. B. Produção Arbórea e Animal em Sistema Silvopastoril com Acácia-negra (*Acacia mearnsii*). *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 60, p. 39-47, 2010.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. M.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. *Cartas climáticas do Paraná – edição 2000*, versão 1.0. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2000. (versão em CD ROM).

DEVKOTA, N. R.; KEMP, P. D.; HODGSON, J.; VALENTINE, I.; JAYA, I. K. D. Relationship between tree canopy height and the production of pasture species in a silvopastoral system based on alder trees. *Agroforestry systems* v. 76, p. 363-374, 2009.

DIAS, P. F.; SOTO, S. M.; RESENDE, A. S.; URQUIAGA, S.; ROCHA, G. P.; MOREIRA, J. F.; FRANCO, A. A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para o capim *Survenola* crescido em consórcio. *Ciência Rural*, v. 37, n. 2, 2007.

EMBRAPA. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná*. Londrina: Embrapa-SNLCS/Sudesul/Iapar, 1984. v. 1/2. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).

FASOLO, P. J.; CARDOSO, A. P.; HOCHMÜLLER, D. P.; RAUEN, M. J.; PÖTTER, R. O. *Erosão: inventário de áreas críticas no Noroeste do Paraná*. Londrina: IAPAR, 1988. 20p. (IAPAR. Boletim Técnico, 23).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*. v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLORES, C. A.; RIBASKI, J.; MATTE, V. L. *Sistema agrossilvipastoril na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul*. 2010. Artigo em hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/SistemaAgroSilvoPastoril/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/SistemaAgroSilvoPastoril/index.htm)>. Acesso em: 23 dez. /2010.

FORBES, T. D. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *Journal of Animal Science*, v. 66, n. 9, p. 2369-2379, 1988.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 9, p. 1645-1654, 2009.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 4, p. 675-680, 1999.

\_\_\_\_\_. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 44, n. 1, p. 339-346, 1985.

MARQUES, J. D. A.; LEITE, L. C.; ROMERO, D. C. M. Bienestar animal en sistemas silvopastoriles. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RCCA*, v. 4, n. 1, p. 2011.

MATA, P. M.; SOUTO, S. M.; DIAS, P. F.; COLOMBARI, A. A.; AZEVEDO, B. C.; VIEIRA, M. S. Efeito de sombreamento no estabelecimento de *Panicum maximum* cv. Mombaça. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 3, p. 97-102, 2009.

- MCKENZIE, B. A.; KEMP, P. D.; MOOT, D. J.; MATTHEW, C.; LUCAS, R. J. Environmental effects on plant growth and development. In: WHITE, J. G. H.; HODGSON, J. (Ed.). *New Zealand Pasture and Crop Science*. Auckland, N. Z. Oxford University. p. 29-44, 1999.
- MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; RAMOS, B. M. O.; PEREIRA, E. S. *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. 1 ed. Londrina.: EDUEL: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2009. v. 1. 228p.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1385.
- NEVES, C. M. N.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; MACEDO, R. L. G.; MOREIRA, F. M. S.; D'ANDRÉA, A. F. Indicadores biológicos da qualidade do solo em sistema agrossilvipastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, MG. v. 33, p. 105-112, 2009.
- PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; DE CASTRO, C. R. T.; TAVELA, R. C.; ROSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, GO, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.
- PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; FERNANDES, P. B.; MÜLLER, M. D.; PIRES, M. D. F. Á.; FERNANDEZ, E. N.; XAVIER, D. F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, GO, v. 46, n. 10, p. 1176-1183, 2011.
- PERI, P. L.; LUCAS, R. J.; MOOT, D. J. Dry matter production, morphology and nutritive value of *Dactylis glomerata* growing under different light regimes. *Agroforestry systems*, v. 70, n. 1, p. 63-79, 2007.
- PINTO, C. E.; CARVALHO, P. C. F.; FRIZZO, A.; FONTOURA JUNIOR, J. A. S.; NABINGER, C.; ROCHA, R. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 2, p. 319-327, 2007.
- PORTAL BRASIL. *Setores da Economia – Agronegócio*. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/setores-da-economia/agronegocio>>. Acesso em: 06 maio 2013.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; PEREIRA, L. E. T. Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao acúmulo e valor nutritivo da forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 37-59.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 371-389, 2009.

SILVA, L. L. G. G.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; COLOMBARI, A. A.; MIRANDA, C. H. B.; FRANCO, A. A. Influência de espécies de leguminosas arbóreas na qualidade e produção de pastagem de capim Marandu (*Brachiaria brizantha*). *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, Seropédica, RJ, v. 16, n. 2, p. 48-55, 2008.

SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 59, n. 4, p. 1029-1037, 2007.

SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; MOREIRA, G. R.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; PEREIRA, L. G. R. Nutritional evaluation of “Braquiaraão” grass in association with “Aroeira” trees in a silvopastoral system. *Agroforestry systems* v. 79, p. 189-199, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fotossíntese: as reações luminosas. In: \_\_\_\_\_. *Fisiologia vegetal*. 3 ed. Tradução de Elaine Ramanato Santarém et al. Porto Alegre: Artimed, 2004. p. 139-143.

WILSON, J. R.; HILL, K.; CAMERON, D. M.; SHELTON, H. M. The growth of *Paspalum notatum* under the shade of a *Eucalyptus grandis* plantation canopy or in full sun. *Tropical Grasslands*, v. 24, n. 1, p. 24-28, 1990.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados de desempenho animal obtidos neste trabalho foram reflexo da produção forrageira encontrada e a taxa de lotação utilizada nos diferentes tratamentos; e embora tenham sido observados ganhos médios diários aceitáveis nos menores espaçamentos entre linhas de árvores, o aproveitamento da área útil nesse tratamento não foi a melhor.

Para trabalhos futuros, há que levar em consideração o método de pastejo a ser utilizado segundo o grau de sombreamento a estabelecer na pastagem, pois foi evidente que para o período de avaliação em que foi desenvolvido o experimento, no maior sombreamento, a pressão de pastejo exercida pelo animal foi elevada e dificultou a capacidade de recuperação da pastagem.

Por ultimo, faz-se necessário ter claro qual é a prioridade na hora de estabelecer modelos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e o elemento de impacto no sistema, pois, isso permitira ao profissional responsável tomar decisões que possam contribuir com o acompanhamento do trabalho e favorecer o subelemento de interesse particular.

**ANEXO**

## ANEXO A

### Imagem aérea da área experimental estabelecida em sistema de integração lavoura pecuária floresta

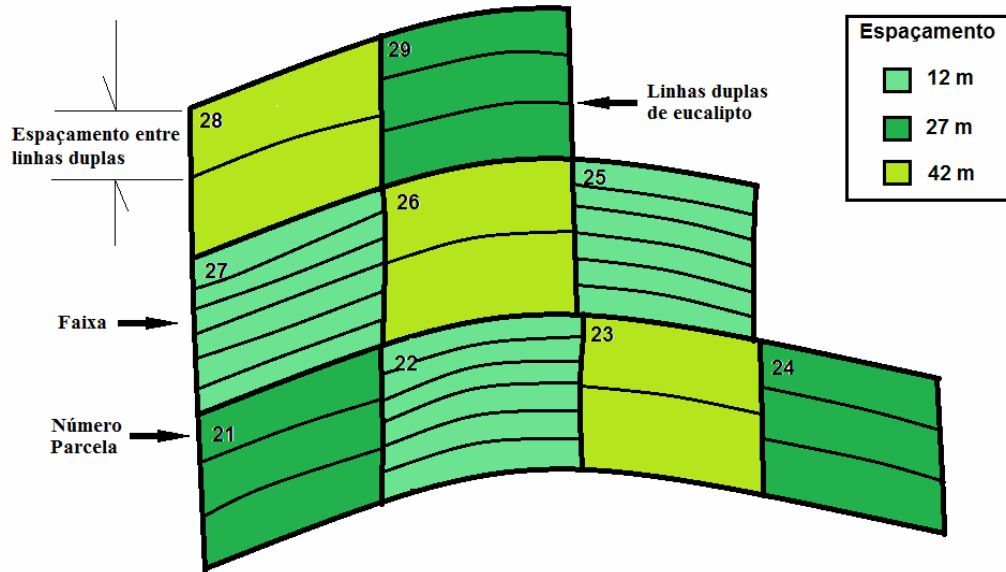


**Fonte:** Google earth.GOOGLE EARTH 4.0. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 10 ago. 2006.

## ANEXO B

## Croqui da área da área experimental estabelecida em sistema de integração lavoura pecuária

## Distribuição Parcelas Experimento ILPF



## ANEXO C

**Pastagem nas parcelas com espaçamento de 12 metros.**



## ANEXO D

### Pastagem nas parcelas com espaçamento de 42 metros



## ANEXO E

### Bovinos na pastagem



## ANEXO F

### Normas editoriais para publicação na revista SEMINA: Ciências Agrárias, UEL

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

**Os artigos em inglês terão prioridade de publicação.**

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

- American Journal Experts.
- Editage
- Elsevier

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

#### **Categorias dos Trabalhos**

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

#### **Apresentação dos Trabalhos**

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

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

#### **Preparação dos manuscritos**

### **Artigo científico:**

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

### **A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:**

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

### **Observações:**

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

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

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

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

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

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

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que .....
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....

- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).  
 e) [...] comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

### ***Citações com três autores***

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

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

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

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

### ***Citações com mais de três autores***

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al. Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

8. *Referências Bibliográficas*: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores. As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

### **Comunicação científica**

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

### **Relato de caso**

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

### **Artigo de revisão bibliográfica**

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de

resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

### **Outras informações importantes**

- 1 A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "Ad hoc" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.
2. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
3. Os trabalhos não aprovados para publicação serão devolvidos ao autor.
4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.
5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.
6. Informações devem ser dirigidas a:

<b>Universidade Estadual de Londrina</b>	<b>ou Universidade Estadual de Londrina</b>
Centro de Ciências Agrárias	Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva	Conselho Editorial das revistas Semina
Comitê Editorial da Semina Ciências Agrárias	Campus Universitário - Caixa Postal 600186051-990
Campus Universitário - Caixa Postal 600186051-990	Londrina, Paraná, Brasil.
Londrina, Paraná, Brasil.	
Informações: Fone: 0xx43 33714709	Informações: Fone: 0xx43 33714105
Fax: 0xx43 33714714	Fax: Fone 0xx43 3328 4320
Emails: vidotto@uel.br; csvjneve@uel.br	Emails: eglema@uel.br;

## Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".

2. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no processo de submissão.**

Utilize o botão "**incluir autor**"

3. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

4. A **identificação de autoria** do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

5. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

6. O texto está em espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL);

O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.

7. URLs para as referências foram informadas quando necessário.

8. **Taxa de Submissão de novos artigos**

## Declaração de Direito Autoral

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário. Nesses casos, os artigos, depois de adequados, deverão ser submetidos a nova apreciação.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

## Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.