

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS JABOTICABAL**

**MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MASSAI E
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS DURANTE A FASE DE
IMPLANTAÇÃO DO EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

**Nomaiací de Andrade
Zootecnista**

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS JABOTICABAL**

**MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MASSAI E
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS DURANTE A FASE DE
IMPLANTAÇÃO DO EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

Nomaiací de Andrade

Orientadora: Profa. Dra. Ana Claudia Ruggieri

Co-orientadora: Dra. Estella Rosseto Janusckiewicz

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre

A46f Andrade, Nomaiaquí de
Massa de forragem, composição química do capim-massai e comportamento ingestivo de ovinos durante a fase de implantação do eucalipto em sistema silvipastoril/ Nomaiaquí de Andrade – – Jaboticabal, 2014
viii, 55 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientadora: Ana Claudia Ruggieri
Co-orientadora: Estella Rosseto Janusckiewicz
Banca examinadora: Ricardo Andrade Reis, Paulo Roberto de Meirelles Lima
Bibliografia

1. *Panicum maxim* cv massai. 2. Forragem. 3. Integração. I. Título.
II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 633.34:631.54

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

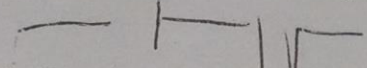
TÍTULO: MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MASSAI E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS DURANTE A FASE DE IM PLANTAÇÃO DO EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL

AUTORA: NOMAIACÍ DE ANDRADE

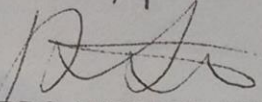
ORIENTADORA: Profa. Dra. ANA CLAUDIA RUGGIERI

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. ESTELLA ROSSETO JANUSCKIEWICZ

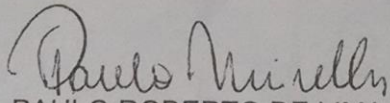
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA , pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. ANA CLAUDIA RUGGIERI

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. RICARDO ANDRADE REIS

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. PAULO ROBERTO DE LIMA MEIRELLES

Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu

Data da realização: 28 de fevereiro de 2014.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Nomaiací de Andrade – Nascida na cidade de Ribeirão Preto, em 15 de Setembro de 1988. Ingressou em Fevereiro de 2007 no curso de Zootecnia na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Foi bolsista de iniciação científica PROEX (Pró-Reitoria de Extensão) no período de abril de 2007 a março de 2008 e bolsista de iniciação científica do CNPq no período de agosto de 2010 a julho de 2011. Graduiu-se em Zootecnia em março de 2012. Iniciou em março de 2012 o curso de pós-graduação em Zootecnia, em nível de mestrado (bolsista CNPq) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

“Tudo vale a pena se a alma não é pequena”

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos, oportunidades e pessoas iluminadas que cruzaram o meu caminho.

Aos meus pais, Sérgio e Teresinha, que sempre me apoiaram e incentivaram em todos os momentos importantes da minha vida. Alcançamos mais uma vitória!

A minha irmã, Taimara, por toda a paciência, apoio e incentivo.

A toda minha família, que de uma forma geral, participou de todo este aprendizado, me incentivando e compreendendo as minhas ausências.

A minha orientadora, Dra. Ana Cláudia Ruggieri pela amizade, oportunidade e pelos conhecimentos dedicados.

A minha co-orientadora, Dra. Estella Rosseto Januszkiewicz pela amizade e contribuição científica.

Ao prof. Dr. Ricardo Andrade Reis pela amizade, ensinamentos, suas preciosas sugestões e por ter aceitado participar da banca, contribuindo com os seus conhecimentos.

Ao prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles pela amizade, ensinamentos e por ter aceitado participar da banca, contribuindo com os seus conhecimentos.

A prof^a Dr^a Teresa Cristina Tarlé Pissara pelo carinho, amizade, pela contribuição científica e por sempre acreditar no meu potencial.

Ao Fernando de Oliveira Alari pela parceria no experimento, por ter sanado as minhas dúvidas em momentos de desespero e pela amizade.

Ao técnico Ronaldo José de Barros pela amizade e colaboração.

Aos meus queridos estagiários Thalís (Riniti), Thaís (Vistosa), Samuel (Puru-love), Serena (Bengala), Gustavo (Balango), Bruna (Mijoleta), Paola, Larissa Kawamoto, Larissa Gasparino e Olavo por toda a dedicação e descontração nos momentos de coleta e todo o carinho com os meus "meninos" carneirinhos!

Aos meus companheiros de setor: Estella, Elisamara, Abmael, Mariana, Victor, Wilton, Luíza, Cássia, Thiago, Liziane, Naomi e Eliane pela amizade!

Aos companheiros agregados do setor: Sabrina, Rondineli, Juliana, André Valente, Daniela, Jefferson, Tiago e aos amigos da Apta de Colina.

A minha grande amiga Amanda Nonato pela amizade verdadeira, dedicação e companheirismo ao longo desses sete anos de FCAVJ rumo ao doutorado.

A minha segunda família, República Boazona, por todo apoio, compreensão, amor, risadas e cumplicidade! Vocês: Danoninha, Globezza, Jêssu, Albertina, Flora, Sapucaí, Da-gaita, Vistosa, K-baça, I-rrrah, Beatriz, Aline, Erika, Juliana, Luana, Chilli e Beans, fizeram parte do meu aprendizado e amadurecimento. Essa conquista também é nossa!

Ao meu querido amigo Daniel de Souza Ferreira pelas palavras amigas de sabedoria, força e fé.

Aos meus amigos Ricardo, Renata e Éder pela amizade e apoio nos momentos de dificuldade.

Aos funcionários do setor de Forragicultura e Pastagens pela ajuda e amizade.

A todos os demais que de alguma maneira contribuíram para a elaboração/execução deste trabalho, muito obrigada!

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela oportunidade.

A coordenadora Dra. Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira.

À CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
LISTA DE ABREVIATURAS.....	3
LISTA DE TABELAS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1. Sistema Silvipastoril.....	8
2.2. <i>Panicum maximum</i> x <i>Panicum infestum</i> cv massai.....	10
2.3. Eucalipto (<i>Eucalypto</i> sp).....	11
2.4. Variáveis resposta da forrageira ao sombreamento.....	13
2.6. Comportamento dos animais em pastejo.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Local e Período Experimental.....	18
3.2. Dados meteorológicos.....	18
3.3. Solo da área experimental.....	19
3.4. Semeadura do capim-massai em consocio com milho.....	19
3.5. Plantio da cultura de eucalipto.....	20
3.6. Adubação de manutenção do capim-massai.....	21
3.7. Tratamentos e área experimental.....	21
3.8. Delineamento experimental.....	23
3.9. Método de pastejo e animais experimentais.....	23
3.10. Características avaliadas.....	24
3.10.1. Altura do dossel, estrato pastejável, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida e relação lâmina foliar/colmo.....	24
3.10.2. Massa de forragem e componentes morfológicos.....	25

3.10.3. Composição bromatológica da amostra colhida no pastejo simulado.....	26
3.10.4. Comportamento animal.....	26
3.11. Monitoramento dos eucaliptos	27
3.12. Análises Estatísticas	27
4. RESULTADOS	28
4.1. Períodos de descanso dos pastos	28
4.2. Altura do dossel, estrato pastejável, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida e relação lâmina foliar/colmo	28
4.3. Massa de forragem e componentes morfológicos.....	29
4.4. Composição bromatológica da amostra colhida no pastejo simulado	31
4.5. Comportamento animal	33
4.6. Monitoramento dos eucaliptos	34
4.7. Peso dos animais.....	35
5. DISCUSSÃO	35
5.1. Períodos de descanso dos pastos	35
5.2. Altura do dossel, estrato pastejado, massa de forragem, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida e relação lâmina foliar/colmo	35
5.4. Composição bromatológica da amostra colhida de pastejo simulado.....	36
5.5. Comportamento animal	38
5.6. Monitoramento dos eucaliptos	40
6. CONCLUSÕES	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	42

MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MASSAI E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS DURANTE A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EUCALIPTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL

RESUMO

A crescente implantação de sistema silvipastoril é devido ao seu potencial em aumentar a fertilidade do solo, melhorar a qualidade da forragem, promover o conforto térmico animal, e proporcionar a diversificação de renda para o produtor, obtendo maior eficiência dos sistemas de produção animal. O objetivo do presente trabalho foi determinar os efeitos da fase de implantação do sistema silvipastoril com eucalipto em diferentes espaçamentos arbóreos sobre o desenvolvimento das árvores, produtividade do capim-massai e comportamento ingestivo dos ovinos manejados em pastejo intermitente nas condições edafoclimáticas de Jaboticabal – SP. O experimento consistiu em três tratamentos com quatro repetições, variando o espaçamento entre as fileiras de eucalipto, sendo estes: sem sombra (tratamento testemunha), presença de árvores com espaçamento de 6 metros e espaçamento de 12 metros. Foram analisadas as variáveis: altura (pré e pós-pastejo), estrato pastejado, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida, relação folha/colmo, componentes morfológicos (massa seca de folhas, massa seca de colmo, massa seca de material morto), massa de forragem seca total, composição bromatológica da amostra colhida no pastejo simulado, comportamento animal e monitoramento dos eucaliptos. As análises das variáveis respostas do capim-massai foram realizadas segundo um delineamento em blocos casualizados, com seis repetições, em esquema de medidas repetidas no tempo. A altura do eucalipto foi avaliada em delineamento em blocos inteiramente casualizados. Os tratamentos foram considerados como efeitos fixos e os ciclos de pastejo como aleatórios. O capim-massai respondeu fisiologicamente a diminuição do fotoperíodo ao longo dos ciclos de pastejo, resultando em mudanças ($P < 0,10$) nos componentes morfológicos, promovendo a emissão de inflorescências. Observou-se maiores médias dos teores de proteína bruta no primeiro dia de coleta quando comparado ao terceiro dia, com 8,04% e 5,29%, respectivamente, no tratamento de 6 metros entre árvores. Os espaçamentos entre árvores alteraram ($P < 0,10$) os teores de proteína, sendo as maiores médias observadas no tratamento de 6 metros. Os teores de matéria seca apresentaram efeito linear ($P < 0,10$) ao longo dos ciclos, no terceiro dia de pastejo, sendo a maior média observada no 4º ciclo, com 31,92%, valores condizentes com a época do florescimento do capim-massai. Os eucaliptos apresentaram crescimento médio de 40 cm ao longo dos quatro meses de experimento e este crescimento não diferiu ($P > 0,10$) entre os tratamentos. Observou-se uma maior frequência de utilização da sombra em espaçamentos mais adensados (6 metros), principalmente na atividade de pastejo e ruminação. A presença dos eucaliptos não interferiu na produtividade do capim-massai no primeiro ano de implantação. A utilização de mudas de eucalipto de 1,20m de altura favoreceu a entrada dos animais na área precocemente, no entanto retardou o crescimento das árvores.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, Forragem, Integração.

HERBAGE MASS, CHEMICAL COMPOSITION OF MASSAIGRASS AND INGESTIVE BEHAVIOR OF SHEEP DURING THE DEPLOYMENT PHASE OF EUCALYPTUS SILVOPASTORAL SYSTEM

ABSTRACT

The implementation of silvopastoral system is increasing because of its potential to increase soil fertility, improve forage quality, promote thermal comfort, and provide diversification of income for the producer, achieving higher efficiency of animal production systems. The objective of this study was to determine the effects of silvopastoral system at different spacings of eucalyptus tree species in the development of eucalyptus, productivity of massaigrass and grazing behavior of sheep under intermittent grazing at conditions Jaboticabal - SP. The experiment consisted of three treatments with four replicates, varying the spacing between the rows of eucalyptus, these being: no shade (control treatment), presence of trees spaced 6 meters and 12 meters spacing. The variables: time (pre-and post-grazing), grazed stratum bulk density, rate of net accumulation, leaf / stem ratio, morphological components (dry mass of leaves, stem dry mass, dry mass of dead material), total dry forage chemical composition of the sample in simulated grazing, animal behavior and monitoring of eucalyptus. The analyzes of response variables massaigrass were performed according to a randomized block design with six replications in a repeated measures scheme. The height of eucalyptus has been reported in completely randomized blocks. Treatments were considered fixed effects and grazing cycles as random. The grass-massai physiologically responded to photoperiod decreased over the grazing cycles, resulting in significant effects ($P < 0.10$) in morphological components, promoting the issuance of inflorescences. We observed higher mean crude protein on the first day collection on the third day compared with 8.04% and 5.29%, respectively, in the treatment of 6 meters. The treatments differed ($P < 0.10$) for protein content, with the highest average observed in the treatment of 6 meters. The dry matter showed a linear effect ($P < 0.10$) over the cycles, the third day of grazing, with the highest average in the 4th cycle, with 31.92%, values consistent with the time of flowering of grass-massai. The eucalyptus showed average growth of 40 cm over the four months of the experiment and this growth did not differ ($P > 0.10$) between treatments. We observed a higher frequency of use of shadow in narrower spacings (6 meters), mainly for grazing activity and rumination. The presence of eucalyptus did not interfere in the massaigrass the first year of deployment. The use of eucalyptus 1.20m tall favored the entry of animals in the area early, however slowed the growth of trees.

Keywords: *Panicum maximum*, Forage, Integration.

LISTA DE ABREVIATURAS

cm – centímetro

FDA - fibra indigestível em detergente ácido

FDN - fibra indigestível em detergente neutro

ha – hectare

kg – quilo

LIG - lignina

MM - matéria mineral

mm – milímetro

MS - matéria seca

MSC - massa seca de colmo

MSF - massa seca de folhas

MSMM - massa seca de material morto

MST - massa de forragem seca total

MVS - massa de forragem verde seca

OS – ócio pleno sol

OSM – ócio sombra

PB - proteína bruta

PS – pastejo pleno sol

PSM – pastejo sombra

RS – ruminação pleno sol

RSM – ruminação sombra

t - tonelada

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo para implantação da cultura do capim-massai em consórcio com a cultura do milho realizada no Departamento de Solos e Adubos da FCAV – UNESP Jaboticabal.

Tabela 2. Resultado da análise química do solo após a colheita do milho realizada no Departamento de Solos e Adubos da FCAV – UNESP Jaboticabal.

Tabela 3: Altura média do dossel no pré-pastejo, Estrato pastejado, Densidade volumétrica, Taxa de acúmulo líquida, Relação Folha/Colmo dos pastos de capim-massai manejados sob regime de lotação intermitente com dois espaçamentos entre os arranjos arbóreos de eucalipto ao longo dos ciclos de pastejo.

Tabela 4. Massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), massa de forragem seca total (MST) na condição de pré-pastejo e pós-pastejo do capim-massai manejado sob regime de lotação intermitente com dois espaçamentos entre arranjos arbóreos de eucaliptos ao longo dos ciclos de pastejo.

Tabela 5. Teores de matéria seca (MS), Fibra indigestível em detergente neutro (FDN), Fibra indigestível em detergente ácido (FDA), Lignina (LIG), Celulose (CEL), Hemicelulose (HEM) e Proteína bruta (PB) da amostra de pastejo simulado colhida no primeiro dia e terceiro dia de pastejo do capim-massai manejado sob regime de lotação intermitente com dois espaçamentos entre arranjos arbóreos de eucaliptos ao longo dos ciclos de pastejo.

Tabela 6. Frequência das atividades diárias, em horas, realizadas pelos ovinos, em relação ao tempo de pastejo, ruminação e ócio, sob regime de lotação intermitente entre arranjos arbóreos de eucaliptos ao longo dos ciclos de pastejo.

Tabela 7. Altura dos eucaliptos, em metros, de dois arranjos arbóreos sob sistema silvipastoril implantado em setembro de 2012, nas condições edafoclimáticas de Jaboticabal - SP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Médias mensais da precipitação pluviométrica, temperatura máxima e mínima, umidade relativa e insolação ao longo do período experimental no município de Jaboticabal, SP.

Figura 2: Plantio das mudas de eucalipto no pasto de capim-massai, Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV, Jaboticabal – SP.

Figura 3. Mapa planialtimétrico da área experimental, com a representação dos tratamentos e os piquetes, de 1 a 6, seguidos das letras “A”, “B” ou “C”, que caracterizam os piquetes, sendo sem arvores, espaçamento de 12 metros e 6 metros respectivamente.

Figura 4: Vista dos ovinos nos piquetes de capim-massai e as mudas de eucaliptos ao fundo – Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV – UNESP, Jaboticabal –SP.

Figura 5: Vista das touceiras de capim-massai no pós-pastejo – Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV – UNESP, Jaboticabal – SP.

Figura 6: Vista dos ovinos nas sombras ocasionadas pelos eucaliptos – Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV – UNESP, Jaboticabal – SP.

1. INTRODUÇÃO

Na busca por sistemas mais eficientes, capazes de contornar os problemas adversos de solo e clima, têm sido utilizados sistemas agrossilvipastoris, que são estruturados no consórcio de culturas anuais, forragens e espécies arbóreas.

Os sistemas silvipastoris despontam como alternativa promissora, por serem diversificados e potencialmente mais produtivos e sustentáveis que os sistemas pecuários tradicionais (OLIVEIRA, 2003). Segundo Paciullo et al. (2011) o uso de sistemas de silvipastoris tem sido sugeridos para garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção animal devido ao potencial em aumentar a fertilidade do solo, melhorar a qualidade da forragem, promover o conforto térmico animal, e proporcionar a diversificação de renda para o produtor. No entanto, as árvores reduzem a luz disponível à forrageira, afetando as propriedades morfogenéticas que determinam a produtividade.

Ao se implantar um sistema silvipastoril alguns cuidados devem ser considerados, procurando evitar incorrer em erros comuns e irreparáveis, principalmente quanto à escolha errada das espécies arbóreas utilizadas no plantio, que em geral é agravada pela desconsideração das necessidades e exigências das forrageiras, quanto ao solo, água, luz e ambiente local (CRESTANA et al., 2007).

O conhecimento das características das espécies forrageiras mais indicadas para a implantação do sistema silvipastoril pode viabilizar esta associação sem causar problemas aos animais e/ou à pastagem, principalmente em relação à competição nutricional ocasionada pela introdução das espécies arbóreas durante o estabelecimento das espécies forrageiras. De acordo com Porfírio-da-Silva et al. (2010), a escolha de árvores de crescimento rápido garante o sucesso da implantação, pois atende melhor às expectativas de retorno econômico e diminuem o risco de perdas de árvores por danos causados pelo gado, ou pode-se optar pela proteção das mudas, ou retirada dos animais e o plantio de lavoura nas entrelinhas de árvores até que estas apresentem uma altura suficiente para o retorno dos animais, mas esta altura dependerá da espécie animal e arbórea utilizada na integração.

Alternativa proposta por Costa e Gonzalez (2012) é o pastejo por ovinos em áreas integradas, já que pastos formados após a colheita das leguminosas, ou culturas anuais, permitem a nutrição adequada dos animais, sendo possível retorno da receita pela produção animal em prazos mais curtos que a receita do produto florestal.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar os efeitos da fase de implantação do sistema silvipastoril na produtividade do capim-massai, do desenvolvimento do eucalipto e no comportamento ingestivo dos ovinos em diferentes espaçamentos arbóreos de eucalipto sob pastejo intermitente nas condições edafoclimáticas de Jaboticabal – SP.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistema Silvipastoril

O termo Silvipastoril surge da combinação das palavras silvi (que significa “aquilo que é relativo ou oriundo da selva, da mata, da floresta”) e pastoril (que relaciona atitudes próprias do criador de gado em condições de campo, independente da espécie animal – normalmente refere-se ao ato de criar/cuidar animais domesticados em campos naturais ou plantados com espécies vegetais (forrageiras) (PORFÍRIO-DASILVA et al., 2010).

A implantação do sistema silvipastoril nas propriedades rurais constituiu-se opção para melhorar o desempenho e proporcionar conforto e bem estar aos animais, além de contribuir em melhores condições de vida para o produtor e também, para a população. Em determinados sistemas silvipastoris, o produto animal é prioritário e em outros, o produto principal é o arbóreo, cuja finalidade é a produção de madeira, celulose, látex e frutas (SANTOS; SANTOS, 2012).

A importância deste sistema de produção pode ser evidenciada, principalmente pelo: aumento da biodiversidade; produção de sombra, proporcionando um ambiente favorável aos animais; oferecimento de suplementação alimentar para os animais por meio de árvores forrageiras e/ou frutíferas; fornecimento de madeira, lenha, postes, mourões que podem ser utilizados na propriedade rural e/ou produtos de base florestal com agregação

de valor econômico; diversificação de produtos florestais e pecuários na unidade produtiva; melhoria das qualidades físicas e químicas do solo; obtenção de receita adicional; aumento do conteúdo de água no solo; oferta de pasto de melhor qualidade no período da seca; aumento na retenção de carbono; melhor aproveitamento da mão-de-obra na propriedade; melhoria nas condições para flora e fauna (SOUZA, 2010).

As espécies arbóreas a serem implantadas devem apresentar como características desejáveis a facilidade de estabelecimento, crescimento rápido, boa adaptação ao ambiente, tolerância ao ataque de pragas, ausência de efeito tóxico para os animais e, principalmente, projetarem sombra e abrigo suficiente aos animais, favorecendo a penetração de vento e luz do sol a sua base, criando um microclima arejado e possibilitando o crescimento de forrageiras a sua base. Além de apresentarem uma boa resistência aos ventos e raízes profundas, facilitando a absorção e a fixação de água no solo (CRESTANA et al., 2007). Ainda segundo os autores, outro fator importante que deve ser considerado para a implantação da arborização é quão competitivos estas espécies arbóreas serão com as gramíneas forrageiras presentes no local.

O ponto chave do uso de sistemas integrados se apresenta na interação entre produção agrícola e pecuária, de modo que uma ofereça suporte à outra. O uso da criação de pequenos ruminantes em sistemas integrados possibilita uma melhora da sanidade do rebanho pela quebra no ciclo de verminoses nos anos em que a terra estiver ocupada com atividades agrícolas. Da mesma forma que em sistemas silvipastoris podem ser utilizados como forma de aumentar a produtividade e otimizar o uso de áreas remanescentes na agropecuária, de maneira a promover aumento do fluxo de caixa e diversificação da renda da propriedade (TEIXEIRA et al., 2013).

O crescimento máximo de gramíneas temperadas e tropicais, tolerantes ao sombreamento, observados por Carvalho (2006), foi obtido com 40 a 70% de transmissão de luz, concluindo-se então que em sistemas silvipastoris, a densidade de árvores não deve ultrapassar 40 a 50% de cobertura arbórea na área de pastagem. Segundo o autor, algumas das gramíneas mais usadas para a formação de pastagens no Brasil, como *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça são tolerantes ao

sombreamento, fato condizente com os resultados obtidos por Andrade et al. (2003), onde as gramíneas citadas apresentaram boa capacidade produtiva quando consorciadas com exemplares de *Eucalyptus*, constituindo boas opções para compor sistemas silvipastoris na região dos Cerrados.

As espécies arbóreas mais recomendadas e de maior utilização, descritas nos estudos de Crestana et al. (2007), são Eucaliptos (*Eucalyptus spp*), Ipês (*Tabebuia sp*) e diversas espécies de Pinus (*Pinus spp*). Os autores salientam que estas espécies apresentam melhores resultados quando implantadas em áreas que apresentam espécies forrageiras mais tolerantes ao sombreamento, sendo as espécies *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Cynodon sp* e *Cynodon nlemfuensis*, as que apresentaram os melhores resultados, portanto as mais recomendadas para este tipo de sistema.

2.2. *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai

O capim-massai lançado pela EMBRAPA é um híbrido espontâneo entre *Panicum maximum* e *Panicum infestum* coletado na Tanzânia na rota entre Dar es Salaam e Bagamoyo em 1969, apresenta produção média de massa seca de folhas de 15,6 t/ha, concentração de proteína bruta nas folhas de 12,5% e 8,5% no colmo, e touceira com altura média de 60 cm (LEMPP et al., 2001). De acordo com os autores, o capim-massai possui folhas quebradiças, sem cerosidade, largura média de nove mm, lâminas com densidade média de pelos curtos e duros na face superior e inflorescências do tipo panícula.

De modo geral, as gramíneas forrageiras são mais sensíveis ao sombreamento na fase de estabelecimento do que na fase produtiva, sendo que, para níveis de sombreamento de 30 a 50%, as gramíneas *Brachiaria brizantha* (cvs. Marandu, Xaraés e Piatã), *Brachiaria decumbens* (cv. Basilisk), *Panicum maximum* (cvs. Aruana, Mombaça e Tanzânia) e *Panicum spp.* (cv. Massai) são considerados tolerantes e com produção satisfatória em sistemas de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (ALMEIDA et al., 2012).

Outro aspecto interessante na escolha da forrageira para ovinos diz respeito à relação entre a forma de crescimento da planta e o manejo sanitário de helmintos. Pastos de espécies cespitosas, normalmente eretas e que não

recobrem bem a superfície do solo, possuem vantagem de maior penetração dos raios solares até a superfície do solo, tornando o ambiente menos favorável a larvas e ovos de helmintos (SILVA SOBRINHO, 2001).

Embora os estudos com capim-massai estejam em evidência, podendo citar Veloso et al. (2013) e Bagaldo et al. (2009), poucos são os relatos do uso do capim-massai em sistemas silvipastoris na literatura, principalmente em consórcio com criação de ovinos.

2.3. Eucalipto (*Eucalypto sp*)

O Eucalipto é originário da Austrália e outras ilhas da Oceania, é uma espécie vegetal de rápido crescimento e bem adaptada as situações edafoclimáticas brasileiras (MOREIRA et al., 2003). De acordo com esses autores, em sistemas tradicionais, normalmente o corte para a industrialização ocorre aos sete anos, em regime que permite até três rotações sucessivas, com ciclos de até 21 anos.

Há cerca de 700 espécies de *Eucalyptus* na natureza adaptadas a diversas condições de solo e clima. Dentre estas, as espécies mais utilizadas no mundo são *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, *E. saligna* e *E. citriodora* (LIMA et al., 2008).

No Brasil, são várias as espécies arbóreas com potencial de uso em sistemas silvipastoris, mas o eucalipto é seguramente o mais utilizado em razão de suas características de rápido crescimento, boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no país, arquitetura adequada de copa e fuste, além da facilidade de comercialização dos produtos obtidos, principalmente a madeira (WENDLING, 2011).

Em condições de pastagens, os sistemas convencionais bem manejados e produtivos, são naturalmente eficientes no sequestro de carbono (CO₂) da atmosfera. Com a implantação de árvores nestes sistemas, este sequestro é favorecido, decorrente principalmente, de todo o carbono que é acumulado no tecido lenhoso das árvores (troncos e raízes grossas) (DIAS FILHO, 2011). Desta forma, segundo o autor, a densidade de plantio, a taxa de crescimento e a longevidade das árvores são características importantes que influenciam no sequestro de carbono em sistemas silvipastoris.

Espaçamentos mais amplos permitem o consórcio com espécies agrícolas e/ ou pastagem, amenizando os custos de implantação da floresta por meio da comercialização dos grãos produzidos e dos produtos originados da pecuária (KRUSCHEWSKY et al., 2007). O dimensionamento do espaçamento a ser utilizado é um fator importante a ser considerado, pois está relacionado diretamente com a produção, respectivo custo de implantação e manutenção, além de interferir na qualidade da madeira (SEREGHETTI, 2012).

Na decisão de quantas árvores plantar, deve-se levar em consideração vários fatores, dentre eles, o uso final da madeira e a qualidade do solo (KRUSCHEWSKY, et al. 2007). De acordo com Porfírio-da-Silva et al. (2010), se o interesse for produzir madeira para serraria ou laminação, faz-se necessário o uso de espaçamento maior entre as linhas das árvores, média de 200 a 300 árvores/ha. Mas se a finalidade for a produção de madeira para lenha, carvão ou palanques de cerca, pode-se utilizar espaçamentos menores, de forma a conseguir maior volume de madeira em pouco tempo. Entretanto, existem arranjos que favorecem os dois tipos de mercado, utilizando-se um espaçamento mais adensado, e após desbaste de algumas arvores, para fins energéticos, conduz-se as árvores restantes para a produção de madeira de serraria e laminação.

Um aspecto positivo da exploração de madeira na propriedade pecuária é a possibilidade do usufruto ou corte da madeira ser feito conforme a oportunidade da época, da rentabilidade da floresta e outros, de forma que a idade ótima de rotação, ou do desbaste, ou da talhada, não seja necessariamente pré-determinada como na agricultura (NICODEMO et al., 2004).

O eucalipto apresenta crescimento médio anual de 35 a 45m³/ha/ano, com retornos econômicos, em média, para energia e/ou celulose de 25,00 a 35,00 reais/m³ (árvores de 4 a 7 anos), para cercas e mourões, varia de 55,00 a 75,00 reais/m³ (árvores com mais de 7 anos) e serraria varia de 90,00 a 150,00 reais/m³ (árvores com mais de 10 anos) (CONFLORA, 2013). Híbridos de eucaliptos mais adaptados podem produzir até 60 m³/ha/ano de madeira (EMBRAPA, 2003).

2.4. Variáveis resposta da forrageira ao sombreamento

O conceito de “interceptação luminosa” validada por PARSONS et al. (1988) consiste que o crescimento das plantas forrageiras esta relacionado com o nível de interceptação de luz pelo dossel e com a sua área foliar, havendo uma estabilização no acúmulo de matéria seca quando havia folhagem suficiente para interceptar praticamente toda a luz incidente.

A absorção de variados níveis de luz permite construir curvas de resposta à luz, através da mensuração da fixação líquida de CO₂. Observa-se valores negativos na curva referente a fase de escuro, em que não há assimilação fotossintética do carbono, mas pelo fato da respiração mitocondrial continuar, o CO₂ é emitido pela planta. No entanto, sob níveis maiores de fluxo fotônico, a assimilação fotossintética de CO₂ atinge um ponto em que a absorção fotossintética equilibra exatamente a liberação de CO₂, denominado de ponto de compensação de luz (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Segundo Brougham (1956), a taxa máxima de crescimento da cultura ocorre quando o pasto atinge um nível de interceptação de 95% da luz incidente. A luz exerce influência particularmente importante em processos fisiológicos e metabólicos, assim como na anatomia foliar. A intensidade luminosa, além da importância na fotossíntese, tem grande influência sobre a estrutura geral de folhas, caules e raízes. As gramíneas cultivadas à sombra tendem a ter menor teor de massa seca, devido ao desenvolvimento mais lento das plantas e a menor taxa de perda de água pelos tecidos (CASTRO et al., 1998).

O nível de radiação que atinge o estrato herbáceo é dinâmico ao longo da formação dos sistemas silvipastoris. Naqueles com densidade alta, a quantidade de luz que chega ao sub-bosque declina com o tempo até a total dominância das copas. Em sistemas bem manejados, nos quais a luminosidade no pasto é garantida pelo maior espaçamento, a competição por luz é crítica somente na interface árvore-pasto, em que o grau de adaptação da forrageira determinará o povoamento dos dosséis sob a copa das árvores (MACEDO; VALE; VENTURIN, 2010).

Na exploração comercial de madeira, é comum a prática de desbastes quando a competição entre árvores se torna prejudicial a produção de madeira.

Além dessa prática, o raleamento dos ramos nas árvores melhora a qualidade e a intensidade da radiação que chega ao solo, permitindo crescimento equilibrado entre as árvores e o pasto (SOARES et al., 2009).

A taxa de acúmulo líquido em biomassa vegetal de uma planta forrageira é o resultado da diferença entre o aumento bruto em massa de forragem, devido à formação de novos tecidos, e a diminuição, causada pela somatória das perdas de tecidos, tanto pela senescência e decomposição de tecidos mais velhos, como pelo consumo de forragem por animais herbívoros, em um determinado período de tempo. Em suma, o acúmulo de forragem é calculado pela diferença entre a matéria seca total do pós-pastejo pela matéria seca total, do mesmo piquete, do pré-pastejo seguinte, e expresso em kg/ha/dia.

Plantas forrageiras tropicais e subtropicais iniciam o processo de rebrotação e produção de forragem através do acúmulo de tecidos provenientes de folhas, de forma semelhante a grande maioria de plantas de clima temperado. Somente quando condições de restrição ou limitação de luminosidade ocorrem (acima de 95% de interceptação de luz do dossel forrageiro) é que essas plantas iniciam um segundo estágio de rebrotação, o alongamento de colmos e senescência de folhas basais, resultando num aumento na proporção de colmos e de material morto na massa de forragem em pré-pastejo (SILVA; NASCIMENTO JUNIOR; EUCLIDES, 2008).

A relação lâmina foliar/colmo é uma característica estrutural, apresenta relevância variada de acordo com a espécie forrageira, sendo menor em espécies de colmo tenro, de menor lignificação. Essa relação pode ser utilizada como um índice de valor nutritivo da forragem e, ao lado da altura do pasto e da disponibilidade de biomassa, condiciona a facilidade de apreensão da forragem pelo animal e, portanto, seu comportamento durante o pastejo (NASCIMENTO JÚNIOR; ADESE, 2004). A altura do dossel reflete a distância entre a curvatura da folha mais alta no ponto de amostragem e o solo, e possibilita a estimativa da massa de forragem disponível.

Sistemas silvipastoris normalmente desenvolvem condições microclimáticas mais heterogêneas e dinâmicas que as verificadas nos

sistemas tradicionais de produção animal, variando consideravelmente com o tempo e com o tipo de cobertura arbórea, ocasionando modificações no ambiente luminoso que influenciam significativamente na produtividade do pasto. Normalmente, o sombreamento causado pelas árvores leva à redução na radiação incidente e na relação do espectro da luz causando mudanças significativas na morfologia de muitas forrageiras. Entre as modificações morfológicas pode-se destacar a área, o comprimento, a espessura e orientação da lâmina foliar, o comprimento do colmo, o número de folhas e a relação lâmina foliar:colmo, características que interferem na quantidade e qualidade da forragem (GARCEZ NETO et al., 2010).

De forma geral, o consumo e o desempenho tornam-se maiores em dosséis mais altos, massa de forragem, resíduo pós-pastejo ou oferta de forragem. Esse aumento, contudo, tende a um valor máximo específico para espécie e categoria animal, caracterizado pela limitação dos animais em processar e/ou digerir a forragem sendo pastejada (SILVA; NASCIMENTO JUNIOR; EUCLIDES, 2008).

2.6. Comportamento dos animais em pastejo

A ovinocultura foi uma das primeiras explorações animais realizada no início da civilização, proporcionando ao homem alimento, na forma de carne e leite, e proteção, com o uso da lã e pele (SILVA SOBRINHO, 2001). Ainda segundo o autor, atualmente existem no mundo mais de 800 raças de ovelhas domésticas difundidas em todas as regiões, com maiores concentrações nas zonas de climas temperados, em latitudes de 25° a 40° em ambos os hemisférios.

O clima é um fator determinante na produção animal, principalmente devido à interação animal x ambiente. O clima pode interagir com os animais, alterando suas respostas fisiológicas, comportamentais e produtivas. Os ovinos são animais homeotermos, possuindo um centro termorregulador no sistema nervoso central. Cada espécie animal possui uma faixa de temperatura de conforto, a zona termoneutra, definida como a faixa de temperatura em que a produção é ótima e o gasto de energia para termorregulação é mínima, sendo

a zona de conforto térmico para ovinos na faixa de -2 a 20 °C.(MORA et al., 2013).

No Brasil, a ovinocultura para a produção de carne está em expansão, assim como a comercialização internacional de produtos desta espécie. A produção convencional de ovinos pode ser substituída por um sistema de integração, onde há implantação do componente arbóreo, considerando que os animais serão beneficiados pelo conforto térmico devido à sombra natural proporcionada pelas árvores, pelo incremento nutricional das forrageiras de melhor qualidade favorecidas pelo tipo de sistema, além de que, dependendo do manejo adotado, pode ajudar no controle das larvas infectantes de helmintos presentes nas forrageiras (COSTA; GONZALEZ, 2012).

A verminose, apesar de não ter grande impacto nos custos diretos de produção pela aquisição de medicamentos, é um fator limitante no manejo de ovinos em condições tropicais, podendo limitar substancialmente a produção de carne a pasto. A proliferação de endoparasitas exige controle sanitário rigoroso em ovinos a campo (COSTA; GONZALEZ, 2012). A forma infectante dos helmintos é denominada de L3, caracterizada pela época em que as larvas já estão aptas para o contato com o animal-hospedeiro. Este contágio pode ser facilitado pelo pasto e influenciado pelas condições climáticas, fazendo com que as larvas migrem para a base da forrageira em situações de temperaturas e umidade elevadas. Deste modo, parte da área de solo descoberto, entre as touceiras, pode favorecer a penetração de raios solares e ventos, o que promove a redução da umidade no microclima da pastagem e altera o comportamento das larvas infectantes (TORRES et al., 2009).

É fundamental a adoção de técnicas de manejo que diminuam a infestação das pastagens, bem como de medidas profiláticas rotineiras, tais como a limpeza frequente de cochos e bebedouros e retirada de fezes no caso de animais que estejam confinados (COSTA; GONZALEZ, 2012).

Ainda segundo os autores, o uso de lotação rotacionada e/ou alternados com bovinos adultos exerce outro efeito benéfico significativo no controle de verminose em ovinos, com a formação de lotes distintos de bovinos e ovinos, pastejando sequencialmente os piquetes, com um período mínimo de descanso de 60 dias entre as espécies animais em pastejo e de 30 dias de descanso

para as plantas forrageiras, mantendo o valor nutricional do pasto e diminuindo a infestação por parasitas gastrointestinais específicos.

Ovinos e bovinos normalmente dividem o dia de trabalho em períodos alternados de pastejo, ruminação e descanso (ócio), sendo a maior parte realizada durante o dia, embora sejam comuns períodos curtos de pastejo noturno (SILVA, 2006).

Depois do pastejo, a ruminação é a atividade que consome mais tempo do gado (5-9h/dia) e a provisão de sombra assegura ou permite maior descanso (CARDOSO, 1999). Em situações de valores elevados de massa de forragem caracterizados por alta proporção de colmo e de material morto e/ou desenvolvimento reprodutivo (baixo valor nutritivo), os animais passam a explorar sítios de pastejo com massa de forragem menor que a massa média da pastagem, assegurando a ingestão de forragem de melhor valor nutritivo (SILVA, 2006).

O fator de maior influência no pastejo de ovinos é o fotoperíodo, considerando que a atividade é grandemente concentrada nas horas de luz, iniciando-se no amanhecer, totalizando em média 10 horas de pastejo diário, intercalados por períodos de ruminação e descanso (PARANHOS DA COSTA, 1995). Neste contexto, outros fatores, como a disponibilidade de forragem em locais sombreados e a contaminação das forragens por fezes, também podem interferir na ingestão de alimentos.

Especialmente em pastagens sem sombra, mudanças nos tempos de pastejo e ruminação, ingestão de água e movimentação excessiva e dispersa na pastagem podem ser sinais de estresse calórico. Desta forma, o conforto térmico integra o conceito de bem estar animal, e este último, por sua vez, pode influenciar no desempenho animal (ALVES, 2012).

A intensidade com que os animais procuram sombra é definida pela frequência e tempo de permanência no local sombreado. Pode ser controlada por diversos fatores, destacando-se as condições climáticas, os fatores sociais envolvendo a hierarquia e territorialismo, as diferentes raças e as diferenças entre indivíduos da mesma raça (PARANHOS DA COSTA, 1995).

O comportamento animal em sistemas silvipastoris pode diferir daquele sob sistema de pastagem convencional, já que a sombra das árvores pode

alterar os hábitos de pastejo e as alterações nas condições ambientais favorecem melhoria no desempenho animal, em parte consequência do conforto térmico oferecido aos animais durante o pastejo e pelo incremento no teor proteico da dieta (DIAS FILHO, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e Período Experimental

O experimento foi conduzido em áreas do Setor de Forragicultura e Pastagens, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal, SP. Localizada a 21°14'05" de latitude sul, longitude de 48°17'09" W, a altitude de 595 m.

A área experimental foi cultivada com soja, por dois anos, e capim-marandu antes do estabelecimento dos tratamentos. O período experimental foi de fevereiro de 2012 à abril de 2013. O período de avaliação foi de janeiro de 2013 à abril de 2013, totalizando quatro ciclos de pastejo. Os meses correspondentes a cada ciclo de pastejo foram agrupados da seguinte forma, de acordo com as datas de início e término dos ciclos: ciclo de pastejo um (11 de janeiro a 2 de fevereiro); ciclo de pastejo dois (5 de fevereiro a 27 de fevereiro), ciclo de pastejo três (4 de março a 21 de março) e ciclo de pastejo quatro (6 de abril a 24 de abril).

3.2. Dados meteorológicos

O clima predominante de Jaboticabal, SP, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, descrito como tropical de estiagem de inverno, com estação seca definida entre os meses de abril a setembro e concentração de chuvas nos meses de verão, outubro a março.

Diariamente foram obtidos na Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal/SP, os valores de precipitação pluviométrica, temperatura máxima e mínima, umidade relativa e insolação (Figura 1).

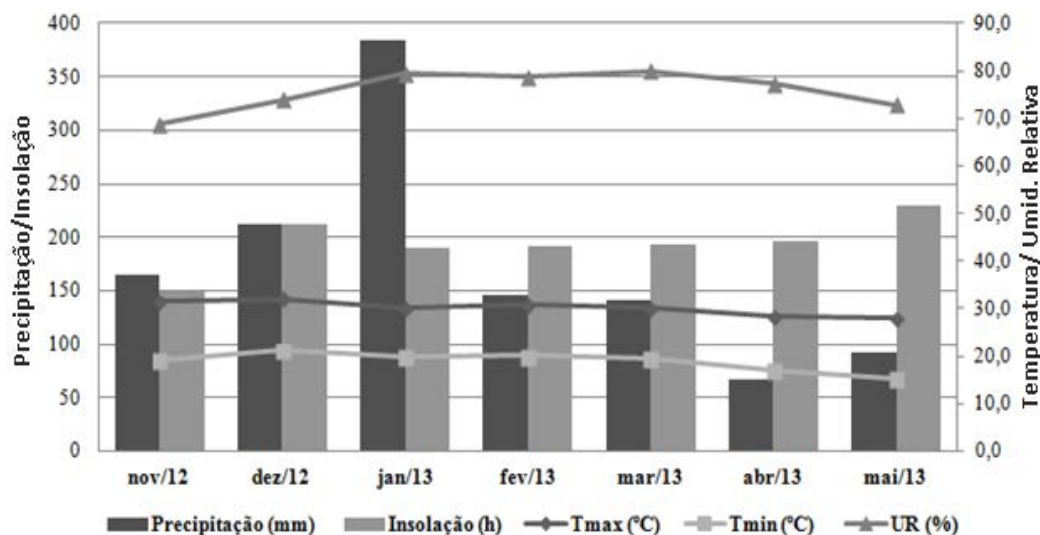


Figura 1: Médias mensais da precipitação pluviométrica, temperatura máxima e mínima, umidade relativa e insolação no período de novembro de 2012 a maio de 2013 no município de Jaboticabal, SP.

3.3. Solo da área experimental

O solo da área experimental é classificado como sendo Latossolo Vermelho Distrófico, típico textura argilosa a moderado, caulínico hipoférrico com relevo suavemente ondulado (EMBRAPA, 2006).

3.4. Semeadura do capim-massai em consórcio com milho

A semeadura do capim-massai foi realizada em fevereiro de 2012, em consórcio com milho, no espaçamento de 30 cm entre linhas do capim-massai e 90 cm entre linhas do milho (híbrido 2B710 power), sendo utilizado 60 mil sementes de milho, equivalente a 20 kg de sementes, com média de 44 400 plantas/ha, e 2 kg de sementes puras e viáveis de capim-massai por hectare. A adubação para as duas culturas foi 350 kg/ha da fórmula comercial 8-28-16, no sulco de plantio do milho, realizada segundo a análise de solo descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo para implantação da cultura do capim-massai em consórcio com a cultura do milho .

Área	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	mmol _l /dm ³						%
	5,1	21	55	4,7	36	14	38	54,7	93	59

pH = acidez (água), MO = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, H+Al = hidrogênio mais alumínio, SB= soma de bases, T = capacidade de troca catiônica, V = saturação por bases.

(Análise realizada pelo laboratório de solos pertencente ao Departamento de Solos e Adubos da FCAV – UNESP Jaboticabal).

Em abril de 2012, ocorreu a colheita do milho, sendo a forragem utilizada para a confecção de silagem. Após a colheita foi utilizada irrigação na área de capim-massai, com vistas a manter a cultura na capacidade de campo.

3.5. Plantio da cultura de eucalipto

Nos dias 13 e 14 de setembro de 2012 realizou-se o plantio das mudas de eucalipto no pasto de capim-massai. As mudas de eucalipto foram plantadas em covas de aproximadamente 40 cm de profundidade, onde essas apresentavam altura média 1,2 m, sendo 90 mudas do híbrido *Urugrandis*. Durante o plantio foi depositado nas covas 30 kg de N/ha, 60 kg P₂O₅/ha e 30 kg K₂O/ha (EMBRAPA, 2003), segundo a análise de solo descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise química do solo após a colheita do milho.

Área	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	mmol _l /dm ³						%
	5,0	24	38	4,0	21	12	38	37	75	49

pH = acidez (água), MO = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, H+Al = hidrogênio mais alumínio, SB= soma de bases, T = capacidade de troca catiônica, V = saturação por bases.

(Análise realizada pelo laboratório de solos pertencente ao Departamento de Solos e Adubos da FCAV – UNESP Jaboticabal).



Figura 2: Plantio das mudas de eucalipto no pasto de capim-massai, Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV, Jaboticabal – SP.

3.6. Adubação de manutenção do capim-massai

Para a adubação de manutenção do capim-massai foi utilizado 20 kg de P_2O_5 /ha após o pastejo de implantação dos tratamentos, ocorrido em novembro, e 50 kg de N/ha, na forma de uréia, sempre após a saída dos animais dos piquetes.

3.7. Tratamentos e área experimental

Os tratamentos foram constituídos de dois espaçamentos de eucalipto, 6,0mX2,0m (corresponde a uma média de 800 árvores/ha), e 12,0m X 2,0m (média de 400 árvores/ha), caracterizando um sistema silvipastoril, e um tratamento controle que permanecerá sem árvores (sem sombra).

Realizou-se o levantamento topográfico da área experimental, para a elaboração do mapa planialtimétrico do local e, desta forma, determinar a disposição dos tratamentos na área e os pontos para o plantio das mudas de eucalipto. O levantamento topográfico ocorreu com o auxílio de um aparelho receptor de GPS portátil, da marca Garmin® modelo eTrex®, registrou-se as coordenadas que delimitavam a área, e assim, confeccionou-se o mapa planialtimétrico da área (Figura 2).

A área total do experimento possui 0,7 ha, sendo que destes 0,2 ha foram destinados à implantação do experimento e 0,5 ha foram designados como “área de reserva”, devido à presença de árvores estabelecidas em uma curva de nível que delimita a referida área, e que, possivelmente, poderia interferir nos resultados esperados no projeto.

A área foi distribuída em dezoito piquetes uniformes, com 126,6 m² de área útil cada. Assim, cada tratamento possuía seis repetições (piquetes), delimitados por tela campestre e isolados pela presença de um “corredor”, que continha capim-massai e que evitava a interferência de um tratamento no outro.

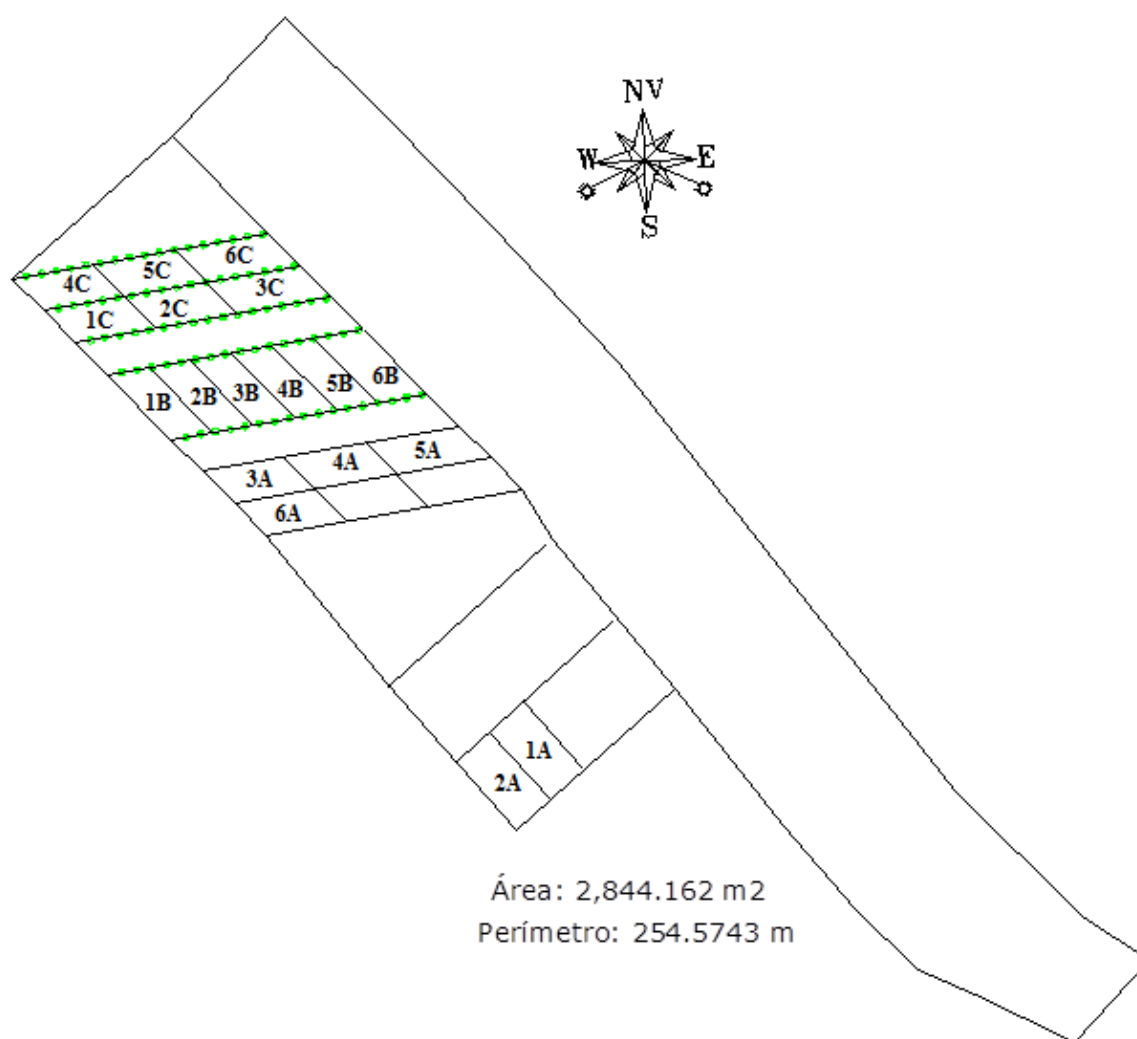


Figura 3. Mapa planialtimétrico da área experimental, com a representação dos tratamentos e os piquetes, de 1 a 6, seguidos das letras “A”, “B” ou “C”, que caracterizam os piquetes, sendo sem árvores, espaçamento de 12 metros e 6 metros respectivamente.

3.8. Delineamento experimental

As avaliações de altura, massa seca de forragem, componentes morfológicos da forragem (massa seca de folhas, massa seca de colmo e massa seca de material morto) e composição bromatológica (matéria seca, fibra indigestível em detergente neutro, fibra indigestível em detergente ácido, lignina, celulose, hemicelulose, proteína) do capim-massai foram realizadas segundo um delineamento em blocos casualizados, com seis repetições, em esquema de medidas repetidas no tempo. a altura do eucalipto foi avaliado em delineamento em blocos inteiramente casualizado. Os tratamentos foram considerados como efeitos fixos e os ciclos de pastejo como aleatórios.

3.9. Método de pastejo e animais experimentais

O método de pastejo empregado foi o de lotação intermitente (ALLEN et al., 2011). A entrada dos animais nos piquetes ocorreu quando a interceptação luminosa (IL) atingiu 95%, sendo a IL medida com o auxílio de aparelho analisador de dossel AccuPAR LP-80 da Decagon (USA). O critério de saída dos animais dos piquetes foi quando o pasto atingiu a altura média de 20 cm (altura pós-pastejo).

Os ovinos eram levados aos piquetes de pastejo, diariamente, às 7h00 da manhã, e retornavam ao galpão às 17h00, permanecendo, em média, dez horas/dia em pastejo. Este manejo foi adotado com o objetivo de manter o esquema usual de criação de ovinos. No galpão os animais eram acomodados em baias individuais de madeira, com acesso a água potável e sal mineral.

Foram utilizados para o pastejo ovinos jovens da raça Texel X Dorper, machos não castrados, com peso corporal médio de 23 kg, 24 kg, 25 kg e 26,5 kg, para o 1º ciclo, 2º ciclo, 3º ciclo e 4º ciclo, respectivamente. Obtendo 10 animais em média por tratamento (totalizando 30 animais), distribuídos uniformemente de acordo com o peso médio do grupo.

Os animais foram pesados a cada ciclo de pastejo, para a distribuição uniforme destes nos três grupos, de forma que os grupos apresentassem o mesmo peso médio. A pesagem ocorreu um dia antes do início de cada ciclo de pastejo, as 7h00, após os animais passarem a noite no galpão sem ingerir capim-massai e/ou sal mineral.



Figura 4: Vista dos ovinos nos piquetes de capim-massai e as mudas de eucaliptos ao fundo – Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV – UNESP, Jaboticabal – SP.

3.10. Características avaliadas

3.10.1. Altura do dossel, estrato pastejável, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida e relação lâmina foliar/colmo

Considerou-se altura do dossel como sendo a distância entre a curvatura da folha mais alta no ponto de amostragem e o solo. As medições de altura dos pastos foram realizadas com réguas graduadas em centímetros. Foram medidos 20 pontos aleatórios por piquete, onde cada ponto corresponde a média mais alta da lâmina foliar do dossel. Assim, as mensurações da altura do dossel foram realizadas um dia antes da entrada dos animais nos piquetes de pastejo e um dia após a saída dos animais do piquete.

O estrato pastejável da massa de forragem foi determinado pela diferença entre a altura do dossel no pré-pastejo (cm) e a altura do pós-pastejo anterior (cm).

A avaliação da densidade volumétrica de massa de forragem (kg/ha.cm) foi obtida pela divisão da biomassa de material verde (kg/ha) pela altura média do piquete avaliado (cm).

Com os dados da quantificação da massa de forragem (kg/ha) obtidas no pré e pós-pastejo, foi possível calcular o acúmulo de forragem entre dois pastejos sucessivos, por meio da diferença entre a massa de forragem do pré-pastejo atual e do pós-pastejo anterior, em cada ciclo de pastejo.

A relação lâmina foliar/colmo foi obtida por meio da divisão das médias de massa seca de folhas (kg/ha) e massa seca de colmos (kg/ha) de cada tratamento avaliado.

3.10.2. Massa de forragem e componentes morfológicos

Na avaliação da massa de forragem utilizou-se o disco medidor (prato descendente), que consiste em haste graduada e um disco de “fibra de madeira”, que confere sensibilidade às diferentes alturas e densidades do dossel forrageiro. No caso do disco medidor, o disco é mantido suspenso, e somente após a haste ter atingido o solo, é solto de forma a acomodar-se no topo do dossel. Nesse ponto onde o disco estaciona é tomada a leitura da altura. Foram medidos aleatoriamente vinte pontos em cada parcela de cada tratamento. Após as mensurações, calculou-se a média das alturas e realizou-se a coleta de duas amostras destrutivas de massa de forragem, colhidas rente ao solo, com o auxílio de um aro de área de 0,50 m², as quais foram armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados, pesados e destinados à avaliação dos componentes morfológicos.

Na avaliação dos componentes morfológicos, as amostras já pesadas e identificadas, foram separadas em lâminas foliares verdes, colmo e bainha, e material morto, armazenadas em sacos de papel devidamente identificadas e encaminhadas a estufa de ventilação forçada, 55°C, por 72 horas. Após este

período, as amostras foram pesadas novamente para a determinação da massa seca.

3.10.3. Composição bromatológica da amostra colhida no pastejo simulado

A simulação do pastejo foi realizada segundo o método proposto por Sollenberger e Cherney (1995), coletando duas amostras de 500 g de forragem fresca por piquete. As amostras do capim foram colhidas na manhã do primeiro dia de ocupação do piquete, por volta das 10h00, e na tarde do terceiro dia, por volta das 15h00, levando em consideração a seletividade dos animais em relação à posição e componente do dossel.

O material coletado no campo foi armazenado em sacos plásticos devidamente identificados, pesados e levados a estufa de ventilação forçada, a 55°C por 72 horas. As amostras secas e identificadas foram preparadas para as análises laboratoriais através da moagem em moinho de facas tipo “Willey”, com peneira de malha de 1,0 mm e em seguida, determinados os teores de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) de acordo com Silva e Queiroz (2002); proteína bruta (PB) segundo AOAC (1995); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e lignina segundo Senger et al. (2008).

3.10.4. Comportamento animal

As avaliações do comportamento ingestivo dos animais em pastejo foram realizadas durante os três dias de ocupação de cada piquete, média de dez por dia. Para cada tratamento foram considerados três piquetes, totalizando nove dias de coleta de dados por ciclo, e estas avaliações foram repetidas em três ciclos de pastejo. Utilizaram-se seis animais devidamente identificados em cada tratamento, dezoito animais no total, garantindo desta forma que os mesmos animais sempre permaneciam no mesmo tratamento durante os três ciclos. Os critérios avaliados foram os tempos de pastejo, ruminação e ócio, e se houve preferência entre local sombreado e a pleno sol. Para tal, utilizou-se uma planilha com as variáveis a serem observadas, como a identificação do piquete, os números dos animais devidamente identificados, que variava de 1 a 6, o dia e ciclo de observação, com intervalo de dez minutos entre cada observação.

3.11. Monitoramento dos eucaliptos

As mudas de eucalipto recém-implantadas foram monitoradas semanalmente, para prevenção de formigas e/ou outras pragas, no controle da herbivoria dos ovinos e na estimativa da altura das árvores.

O controle preventivo de formigas e pragas realizou-se de forma visual, observando as folhas das árvores, caso identificado alguma injúria, como folhas recortadas ou ramos desfolhados, distribuía-se na área, no solo, próximo das árvores predadas, formicidas na forma de “isca” granulada, dentro de sachês para evitar o consumo do produto por outros animais.

A herbivoria é um comportamento típico dos animais, mas não há muitos relatos quando se trata de ovinos e eucalipto. Neste estudo observou-se baixa frequência do consumo das folhas do eucalipto, os animais apresentaram preferência pelo pastejo do capim-massai.

No mês de janeiro de 2013 realizou-se medida da altura das plantas de eucaliptos, com o auxílio de uma baliza (régua graduada em centímetros), que era colocada em paralelo ao tronco do eucalipto, com uma das extremidades rente chão, e era feita a leitura da altura.

3.12. Análises Estatísticas

Os dados experimentais foram analisados pelo programa estatístico SAS® (Statistical Analysis System) versão 9.2. A pressuposição de normalidade dos erros foi analisada através do PROC UNIVARIATE. As análises de variância foram realizadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Foi estimada a estrutura de covariância que melhor se ajustou a cada característica estudada. Nas comparações entre ciclo de pastejo e espaçamento de árvores utilizaram-se contrastes ortogonais polinomiais (1º, 2º e 3º Grau).

4. RESULTADOS

4.1. Períodos de descanso dos pastos

Os períodos médios de rebrotação ou de descanso dos pastos não diferiram entre os tratamentos. No entanto, houve variação entre os ciclos de pastejo, com intervalos de 21 dias entre o primeiro e segundo ciclo (11 de janeiro a 5 de fevereiro), 27 entre o segundo e terceiro ciclo (5 de fevereiro a 4 de março) e 33 entre o terceiro e o quarto ciclo (4 de março a 6 de abril).

4.2. Altura do dossel, estrato pastejável, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida e relação lâmina foliar/colmo

Na condição de pré-pastejo, as alturas não diferiram entre os tratamentos ($P>0,10$). Nos ciclos de pastejo verificou-se tendência cúbica, ($P<0,10$) com a maior altura no quarto ciclo, referente ao período de 6 a 24 de abril e média de 59,22 cm.

A menor altura foi observada no terceiro ciclo, referente ao período de 4 a 21 de março, com média de 48,23 cm (Tabela 3).

O estrato pastejável dos pastos sombreados apresentaram médias próximas às observadas no pasto sem sombra, com 36,46 cm, 38,07 cm e 36,52 cm, sendo tratamento 6 metros, 12 metros e sem sombra, respectivamente.

A densidade volumétrica do pasto aumentou linearmente com o decorrer dos ciclos de pastejo. A taxa de acúmulo líquido e a relação lâmina foliar/colmo não mostraram efeito significativo ($P>0,10$) em relação aos ciclos de pastejo.

Tabela 3: Altura média do dossel no pré-pastejo, Estrato pastejado, Densidade volumétrica, Taxa de acúmulo líquida, Relação Folha/Colmo dos pastos de capim-massai manejados sob regime de lotação intermitente com dois espaçamentos entre os arranjos arbóreos de eucalipto ao longo dos ciclos de pastejo.

Pré-pastejo					
Tratamentos	Altura (cm)	Estrato pastejado (cm)	Densidade volumétrica (Kg/ha.cm)	Taxa Acúmulo líquida (kg/ha/dia)	Relação Lâmina foliar/Colmo
6 metros	56,46	36,46	228,12	92,87	1,2:1
12 metros	58,07	38,07	266,92	96,82	1,1:1
Sem sombra	56,52	36,52	231,09	94,26	1,2:1
p-value	0,7271	-	0,3700	-	-
Ciclos de pastejo					
1 (Jan/Fev)	55,44	35,44	224,60	99,96	1,4:1
2 (Fevereiro)	55,18	35,18	227,76	124,02	1,1:1
3 (Março)	48,23	28,23	254,01	65,02	1,1:1
4 (Abril)	59,22	39,22	303,68	95,00	1,1:1
Constrate 1º	0,0002	-	0,0905	-	-
Contraste 2º	<.0001	-	0,1566	-	-
Contraste 3º	<.0001	-	0,4361	-	-

Tratamentos analisados pelo teste Tukey ($P < 0,10$). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si. Ciclos de pastejo analisadas por contraste ($P < 0,10$).

4.3. Massa de forragem e componentes morfológicos

A massa seca de folhas apresentou efeito cúbico durante ciclos de pré-pastejo ($P < 0,10$), evidenciando maior massa no 4º ciclo. As demais variáveis apresentaram efeito linear no decorrer dos ciclos (Tabela 4). Os pastos submetidos aos diferentes níveis de sombreamento não diferiram ($P > 0,10$) entre si.

Tabela 4. Massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), massa de forragem seca total (MST) na condição de pré-pastejo e pós-pastejo do capim-massai manejado sob regime de lotação intermitente com dois espaçamentos entre arranjos arbóreos de eucaliptos ao longo dos ciclos de pastejo.

Pré-pastejo				
Tratamentos	MSF	MSC	MSMM	MST
kg MS/ha				
Sem sombra	5058,28	4197,50	3806,91	12880,00
12 metros	5060,26	5117,53	3994,44	15500,00
6 metros	4976,39	4171,95	3134,39	13061,00
p-value	0,9792	0,1266	0,2221	0,1153
Ciclos de pastejo				
1 (Jan/Fev)	4796,41	3865,27	2370,98	12452,00
2 (Fevereiro)	5153,76	4343,65	3269,20	12568,00
3 (Março)	4377,12	3989,33	3846,70	12251,00
4 (Abril)	5799,28	5784,38	5095,43	17984,00
Contraste 1º	0,2188	0,0102	0,0006	0,0035
Contraste 2º	0,1681	0,1310	0,7089	0,0179
Contraste 3º	0,0444	0,1091	0,5630	0,1976
Pós-pastejo				
kg MS/ha				
Sem sombra	2736,62	3956,40	2518,10 B	9248,19
12 metros	2639,57	3449,79	3430,06 A	9412,65
6 metros	2619,91	3588,08	2855,81AB	8937,55
p-value	0,8908	0,4411	0,0074	0,8032
Ciclos de pastejo				
1 (Jan/Fev)	2697,16	3250,51	2168,34	8188,12
2 (Fevereiro)	2549,40	3837,38	3103,15	9540,41
3 (Março)	2750,82	4008,86	2980,51	9465,41
4 (Abril)	2664,08	3562,28	3486,63	9603,90
Contraste 1º	0,9156	0,4463	0,0005	0,1353
Contraste 2º	0,8915	0,1165	0,3501	0,3283
Contraste 3º	0,5164	0,8881	0,1062	0,5488

Tratamentos analisados pelo teste Tukey ($P < 0,10$). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si. Ciclos de pastejo analisadas por contraste ($P < 0,10$).

Nas condições de pós-pastejo houve efeito do sombreamento ($P < 0,10$) e dos ciclos de pastejo ($P < 0,10$), nos valores de massa seca de material morto. As médias dos pastos sombreados não diferiram entre si ($P > 0,10$), médias 3430,06 kg MS/ha e 2855,81 kg MS/ha, nos pastos de 12 metros e 6 metros, respectivamente, que diferiram do tratamento sem sombra, média 2518,10 kg MS/ha (Tabela 4).

4.4. Composição bromatológica da amostra colhida no pastejo simulado

Os valores de proteína bruta (PB), no primeiro dia de pastejo, diferiram ($P < 0,10$) entre os pastos, sendo observada a maior média no pasto de 6 metros, 8,0 %, e a menor no de 12 metros, com 7,7%, aproximadamente (Tabela 5). Ao longo dos ciclos de pastejo, as médias apresentaram efeito cúbico ($p < 0,10$), com a maior média observada no segundo ciclo de pastejo, com 8,89%, aproximadamente.

Os valores de matéria seca (MS) no primeiro dia de pastejo apresentaram efeito quadrático ($P < 0,10$) ao longo dos ciclos de pastejo, sendo as maiores médias observadas no primeiro ciclo de pastejo, com 34,88% (Tabela 5).

No primeiro dia de pastejo, os teores de lignina (LIG) apresentaram efeito linear ($P < 0,10$) ao longo dos ciclos de pastejo, sendo a maior média observada no quarto ciclo, com 4,16%, aproximadamente, e a menor média no primeiro ciclo, com 3,29% (Tabela 5).

No terceiro dia de pastejo (Tabela 5), os valores de proteína bruta (PB) e os valores de matéria seca (MS) diferiram ($P < 0,10$) entre os pastos, sendo as maiores médias observadas no pasto de 6 metros. Ao longo dos ciclos de pastejo, as médias de proteína bruta (PB) apresentaram efeito cúbico, observando a maior média no primeiro ciclo, com 5,16%, e a menor no terceiro, com 4,69%, aproximadamente. Já os teores de matéria seca (MS) apresentaram efeito linear ($P < 0,10$) ao longo dos ciclos, com média de 31,9% no quarto ciclo.

Os teores de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), celulose (CEL) e hemicelulose (HEM) apresentaram efeito quadrático ($P < 0,10$), no terceiro dia de pastejo, ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de matéria seca (MS), Fibra indigestível em detergente neutro (FDN), Fibra indigestível em detergente ácido (FDA), Lignina (LIG), Celulose (CEL), Hemicelulose (HEM) e Proteína bruta (PB) da amostra de pastejo simulado colhida no primeiro dia e terceiro dia de pastejo do capim-massai manejado sob regime de lotação intermitente com dois espaçamentos entre arranjos arbóreos de eucaliptos ao longo dos ciclos de pastejo.

1º Dia							
Tratamento	MS	FDN	FDA	LIG	CEL	HEM	PB
			---%---				
6 metros	30.6248	71,0790	39,9367	3,7457	36,1882	31,0983	8,0461A
12 metros	32.5429	70,7088	39,7562	3,7693	35,9790	31,0953	7,6061C
Sem sombra	30.7635	70,7902	37,6896	3,6290	34,0539	33,4442	7,7590B
p-value	0.6812	0,9114	0,2929	0,6413	0,3106	0,1429	<,0001
Ciclos de pastejo							
1 (Jan/Fev)	34.8871	70,0901	39,7599	3,2943	36,4656	30,3302	6,8371
2 (Fev)	28.5609	72,0881	39,6212	3,7035	35,9010	32,7593	8,8853
3 (Março)	29.8151	70,7426	38,9764	3,6923	35,2788	32,1112	6,9974
4 (Abril)	31.9784	70,5164	38,1526	4,1684	33,9827	32,3163	8,4950
Contraste1º	0.2745	0,9834	0,3339	<,0001	0,1425	0,4667	<,0001
Contraste2º	0.0100	0,1380	0,7925	0,7984	0,7713	0,4992	<,0001
Contraste3º	0.3820	0,1948	0,9564	0,1362	0,9151	0,5833	<,0001
3º Dia							
			---%---				
6 metros	29.8618A	70,6833	45,7451	5,2228	40,4365	24,9370	5,2988A
12 metros	25.4620B	70,9552	43,3556	4,8317	38,4793	27,3655	4,7190C
Sem sombra	28.5211	68,0381	44,9873	4,9872	39,9748	23,8161	4,9044B
p-value	0,0187	0,1301	0,3912	0,5269	0,5197	0,4694	<,0001
Ciclos de pastejo							
1 (Jan/Fev)	26,8734	68,2073	43,1407	4,4707	38,6700	25,0666	5,1613
2 (Fev)	24,1030	70,0270	47,8490	4,9286	42,6857	21,6679	5,0102
3 (Março)	28,8888	68,5870	46,1248	5,7067	40,6418	23,6863	4,6922
4 (Abril)	31,9281	72,7476	41,6695	4,9496	36,5232	31,0706	5,0327
Contraste1º	0,0010	0,0329	0,3011	0,0831	0,1526	0,0354	<,0001
Contraste2º	0,0259	0,3544	0,0031	0,0491	0,0073	0,0215	<,0001
Contraste3º	0,1055	0,1316	0,5961	0,2389	0,5560	0,9962	<,0001

Tratamentos analisados pelo teste Tukey ($P < 0,10$). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si. Ciclos de pastejo analisadas por contraste ($P < 0,10$).

4.5. Comportamento animal

Foram observadas diferenças ($P < 0,10$) na variável pastejo na sombra (P_{sombra}) entre os pastos sombreados, sendo a maior média observada na condição do espaçamento de 6 metros, com 0h57' de atividade diária (Tabela 6).

No entanto, a maior frequência de pastejo foi observada no sol (PS), e não apresentaram diferenças ($P > 0,10$) entre os pastos.

A variável ruminação pleno sol (R_{sol}) não apresentou diferenças ($P > 0,10$) entre o tempo médio observado no pasto controle e o espaçamento de 12 metros, entretanto, a média do pasto de 6 metros diferiu ($p < 0,10$) dos demais tratamentos, com médias de 1h15' da atividade diária sendo destinada a ruminação na condição de pleno sol (sem sombra), 0h55' na condição de sombreamento com espaçamento de 12 metros e 0h45' na condição de sombreamento com espaçamento de 6 metros (Tabela 6). Ao longo dos ciclos de pastejo, as médias apresentaram efeito quadrático ($P < 0,10$), sendo a maior média observada no primeiro ciclo, com 1h26' e decresceu ao longo dos ciclos, com frequência de 0h14' da atividade no terceiro ciclo.

As médias de ruminação na sombra (R_{MS}) diferiram entre os animais dos pastos ($P < 0,10$), com média de 0h06' para o tratamento de 6 metros e 0h03' no pasto 12 metros, maior e menor média, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6. Frequência das atividades diárias, em horas, realizadas pelos ovinos, em relação ao tempo de pastejo, ruminação e ócio, sob regime de lotação intermitente entre arranjos arbóreos de eucaliptos ao longo dos ciclos de pastejo.

Tratamentos	PS	RS	OS	PSM	RSM	OSM
Frequência da atividade/dia						
Sem sombra	8h09'	1h15' A	0h36'	-	-	-
12 metros	8h12'	0h55'AB	0h18'	0h30' B	0h03' B	0h02'
6 metros	7h47'	0h45'B	0h22'	0h57' A	0h06' A	0h03'
p-value	0,832	0,009	0,251	<,0001	0,049	0,156
Ciclos de pastejo						
1 (Jan/Fev)	7h30'	1h26'	0h26'	0h34'	0h02'	0h02'
2 (Fev)	8h19'	0h43'	0h24'	0h30'	0h02'	0h02'
3 (Março)	9h03'	0h14'	0h08'	0h26'	0h06'	0h03'
Contraste 1º	0,115	0,099	0,787	0,203	0,108	0,184
Contraste 2º	0,117	0,073	0,892	0,559	0,948	0,737

Tratamentos analisados pelo teste Tukey ($P < 0,10$). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si. Ciclos de pastejo analisadas por contraste ($P < 0,10$).

4.6. Monitoramento dos eucaliptos

As leituras das alturas realizadas nos eucaliptos apresentaram um crescimento das árvores nos dois espaçamentos, no entanto não diferiram ($P > 0,10$) entre os tratamentos, com médias de crescimento de 0,40 metros (Tabela 7).

Tabela 7. Altura dos eucaliptos, em metros, de dois arranjos arbóreos sob sistema silvipastoril implantado em setembro de 2012, nas condições edafoclimáticas de Jaboticabal - SP.

Tratamentos	Media (metros)	Quantidade de árvores	P-value
6 METROS	1,69	51	0,4317
12 METROS	1,63	35	

Altura média dos eucaliptos analisadas por contraste ($P < 0,10$).

4.7. Peso dos animais

Os grupos dos animais apresentaram pesos médios corporal variando de 23 a 26 kg, sendo observados 23 kg, 24 kg, 25 kg e 26,5 kg, no 1º ciclo (11 de janeiro a 2 de fevereiro), 2º ciclo (5 de fevereiro a 27 de fevereiro), 3º ciclo (4 de março a 21 de março) e 4º ciclo (6 de abril a 24 de abril).

5. DISCUSSÃO

5.1. Períodos de descanso dos pastos

O intervalo entre os ciclos de pastejo apresentou variação principalmente no início do último ciclo, no mês de abril/2013, com média de 33 dias entre o terceiro e quarto ciclo, em resposta as mudanças das condições climáticas com diminuição do fotoperíodo e no volume de chuvas. Desta forma, o capim-massai por ser fisiologicamente uma planta forrageira tropical de dia longo, como consequência respondeu ao estímulo, mudando do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo, corroborando com Castro e Carvalho (2000), que constataram que a alta intensidade de radiação ambiente favorece o suprimento de alguns metabólitos essenciais requeridos para o crescimento dessas estruturas reprodutivas, resultando no alongamento dos colmos e emissão das inflorescências.

5.2. Altura do dossel, estrato pastejado, massa de forragem, densidade volumétrica, taxa de acúmulo líquida e relação lâmina foliar/colmo

O aumento da altura dos dosséis observada no último ciclo de pastejo, proveniente do alongamento dos colmos em resposta ao início do estágio reprodutivo, comprovado com a presença de inflorescências nos dosséis, é decorrente do manejo adequado do capim, pois mesmo com o pastejo diário dos animais alguns meristemas foram preservados e estimulados com a diminuição do fotoperíodo. De acordo com Pedreira et al. (2001), os métodos de pastejo devem procurar otimizar a inter-relação entre índice de área foliar, interceptação luminosa, acúmulo de carboidratos e crescimento do pasto, com

base na necessidade da planta em rebrotar com vigor após a desfolha. Assim, pode-se afirmar que os critérios estabelecidos para entrada e saída dos animais estavam apropriados para o tipo de manejo neste período de implantação de sistema silvipastoril.

Como não foram observadas variações entre as alturas médias dos dosséis entre os tratamentos, nos sucessivos ciclos de pastejo, observa-se uma característica relevante do capim-massai para utilização em sistemas de produção integrados, pelo fato do capim-massai apresentar perfilhamento abundante e adaptação a etapa inicial de consórcio com outras espécies, mantendo produção de massa foliar, fato condizente com os dados do estrato pastejado, que apresentaram médias de 50% de aproveitamento, aproximadamente.

O capim-massai apresenta grande potencial produtivo, média de 13 t MS/ha, dos quais cerca de 40%, aproximadamente, da produção é massa seca de folhas e 30%, aproximadamente, é massa seca de colmo, proveniente do perfilhamento mais abundante, resultando em maior oferta de folhas verdes para o pastejo animal.

Os valores médios da densidade volumétrica (kg/ha.cm) demonstram que não houve restrição ao consumo dos animais, independente do tratamento e ao longo dos ciclos de pastejo, os quais pastejaram preferencialmente as folhas, presente em maior proporção quando comparado ao colmo, evidenciado na relação lâmina foliar/colmo. Assim, de acordo com Sbrissia et al. (2007), as respostas das plantas forrageiras à desfolhação podem ser vistas como estratégias de recuperação e manutenção do equilíbrio dinâmico do processo de acúmulo de forragem, situação em que todos os recursos são utilizados de forma a maximizar o crescimento após a desfolhação.

5.4. Composição bromatológica da amostra colhida de pastejo simulado

O alto teor de matéria seca observado na amostra possivelmente está relacionado as folhas do capim-massai serem estreitas, com baixo índice foliar quando comparado com o tamanho da nervura central.

No entanto, observa-se no quarto ciclo (6 a 24 de abril), modificação da planta em resposta a diminuição do fotoperíodo e como consequência,

promove o alongamento dos colmos, elevando os teores de fibra e componentes da parede celular, e a presença das inflorescências.

Quanto aos teores de proteína, é evidente que o capim-massai apresenta baixos valores de proteína bruta, no entanto não prejudicou a estimativa do ganho de peso corporal dos ovinos, que apresentaram, na média por grupo, ganhos de 3,5kg ao longo dos quatro ciclos de pastejo, média de 0,068kg/dia, devido, principalmente, a grande quantidade de massa de folha disponível e a quantidade de horas despendidas para o pastejo, compensando o baixo aproveitamento do trato gastrointestinal do animal.

O aumento dos teores de proteína no último ciclo pode ser devido a ocorrência natural do fenômeno de “enchimento dos grãos” das panículas do capim, uma resposta de sobrevivência. Porém, os ovinos não possuem o hábito de pastejar as inflorescências, somente a massa de folha presente no seu campo de visão, sem levantar a cabeça para pastejar como os caprinos.

Os teores de fibra indigestível em detergente neutro (FDN) apresentaram valores dentro do intervalo condizente com as especificações de lançamento do capim, média de 76% FDN, segundo EMBRAPA (2001) e, desta forma, não limitou o consumo dos ovinos, em razão da grande quantidade de massa seca de folhas disponíveis.

Outro aspecto relevante do capim-massai é a disposição de suas touceiras nos piquetes. O porte ereto após o pastejo permite a passagem de luz para as folhas inferiores e a base da touceira, favorecendo a redução das larvas de helmintos depositadas nos pastos e auxiliando no controle das verminoses (Figura 5).



Figura 5: Vista das touceiras de capim-massai no pós-pastejo – Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV – UNESP, Jaboticabal – SP.

5.5. Comportamento animal

A frequência com que os animais exerciam atividade de ruminação na condição de pleno sol apresentou diferenças entre os tratamentos sombreados, sendo observado um maior uso do ambiente sombreado quando comparado aos valores da condição de pleno sol. No entanto, não houve diferenças significativas entre os tratamentos sombreados.

Ao longo dos ciclos, conforme as árvores apresentavam desenvolvimento maior, e conseqüentemente, uma maior oferta de sombra, os animais preferiram realizar atividades de ruminação nos tratamentos sombreados, diminuindo a frequência com que estes utilizavam os espaços na condição de pleno sol (Figura 6).

Pode-se observar ainda que os animais apresentaram maior frequência do pastejo sob o sombreamento ocasionado pelo espaçamento de 6 metros do que entre os outros espaçamentos. O fato de neste espaçamento haver maior proximidade entre os renques de sombra, pode ter influenciado a maior média observada para esta atividade. Entretanto, não foram observadas diferenças entre as frequências de pastejo na condição de pleno sol e entre os tratamentos sombreados, o que indica que os animais pastejaram uniformemente dentro do piquete.



Figura 6: Vista dos ovinos nas sombras ocasionadas pelos eucaliptos – Setor de Forragicultura e Pastagens – FCAV – UNESP, Jaboticabal – SP.

A formação deste microclima representa uma zona térmica considerada ótima para o desempenho dos animais de produção a pasto, denominado “zona de conforto”. Nesta faixa de temperatura ambiente, o custo fisiológico é mínimo e a produção é favorecida, de acordo com o potencial do animal, e em situação de temperaturas elevadas, fora desta faixa, ocorrem sinais de estresse calórico, os animais apresentam aumento da frequência respiratória e batimentos cardíacos, resultando na diminuição do desempenho animal.

Resultados semelhantes foram observados por Paranhos-da-Costa (1995), quando, nas condições edafoclimáticas de Jaboticabal, estimou a termo regulação e comportamento alimentar e postural de um grupo de ovinos, sendo que 37% do tempo destinado ao descanso e 22% do tempo total em ruminação foram realizados sob a condição de sombra, e 91,34% do tempo total em que os animais estiverem expostos na condição de pleno sol foram destinados ao pastejo. O autor conclui que como a disponibilidade de área sombreada foi sempre menor que a área exposta ao sol fica descartada a possibilidade de que estes resultados sejam frutos do acaso, indicando que os animais efetivamente procuraram permanecer por mais tempo nos locais sombreados, visto que os animais elegeram esta área próxima às árvores como local preferido para descanso e ruminação. Esta afirmativa aplica-se no presente

caso, pois os animais utilizaram tanto a área sombreada quanto a pleno sol para realizarem atividades rotineiras, como pastejo, ruminação e ócio.

5.6. Monitoramento dos eucaliptos

Os eucaliptos apresentaram um crescimento médio de 40 cm ao longo dos quatro meses de intervalo entre o plantio e a mensuração das árvores, isto comprova que os arranjos não interferiram no crescimento das árvores. Pode-se considerar satisfatória esta taxa de crescimento por se tratar da utilização de mudas de 1,20m, devido ao fato que as raízes dessas mudas apresentavam enoveladas dentro do saco de nylon, decorrente do tempo superior de armazenamento quando comparadas as mudas armazenadas em tubetes e de menor tamanho (cerca de 15 cm). Deste modo, as raízes das mudas necessitaram de um tempo superior que as mudas menores para se adaptarem ao ambiente em que foram implantadas e se fixarem no solo, na busca por fontes de nutrientes e água, retardando, então, o desenvolvimento da espécie arbórea.

Com a baixa frequência de injúrias observadas nas folhas das árvores, proveniente de ações de herbivoria, ataque de formiga ou deficiência nutricional, pode-se afirmar que o manejo adotado para a implantação estava adequado. De acordo com Nicodemo et al. (2004), a utilização de bovinos e/ou ovinos em plantações de eucalipto não reduz o crescimento/ sobrevivência das árvores e reduz o risco de incêndios e a necessidade de capinas.

6. CONCLUSÕES

A presença dos eucaliptos não interfere na produtividade do capim-massai no primeiro ano de implantação.

Espaçamentos menores, com maior densidade arbórea/ha, promovem aumento nos teores de proteína bruta.

A maior quantidade de árvores/ha favorece a escolha dos animais em realizar as atividades na sombra, principalmente as atividades de pastejo e ruminação.

A utilização de mudas de eucalipto de 1,20m de altura favoreceu a entrada dos animais na área precocemente, no entanto retardou o crescimento das árvores.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, V.G.; BATELLO, C.; BERRETTA, J.E.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, X.; MCLVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; SANDERSON, M. an international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 66, 2–28. 2011.

ALMEIDA, R.G.; BARBOSA, R.A.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: SERRA, A.D. **Sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.87-94

ALVES, F.V. O Componente animal em sistemas de produção em integração. In: SERRA, A.D. **Sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.143-154.
AOAC. Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 18th ed. Gaithersburg, 2005.

ANDRADE, C.M.S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G.; SOUZA, A.L. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003 (Supl. 2)

BAGALDO, A.R.; BEZERRA, L.S.; SANTANA-FILHO, N.B.; OLIVEIRA, R.L.; FARIA, E.F.S.; LIMA, L.S.; COSTA, M.V.O.B.; BARROS, J.M.N. composição químico-bromatológica da silagem de capim-massai com níveis de torta de dendê oriunda da produção do biodiesel. **Zootec**, 2009.

BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**. v. 7, p. 377-387, 1956.

CARDOSO, R.M. Conforto animal em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. **Anais**, Piracicaba, SP, p.16-23, 1999

CARVALHO, M.M. **Importância da sombra natural em pastagens cultivadas**. Juiz de Fora Embrapa Gado de Leite, mar. 2006

CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, M.M. FLORESCIMENTO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS CULTIVADAS SOB LUMINOSIDADE REDUZIDA. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, 2000

CASTRO, E.M.; GAVILANES, M.L.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, D.M.; GAVILANES, T.O.T. Aspectos da anatomia foliar de mudas de *Guanea guidonea* (L.) Sleumer, sob diferentes níveis de sombreamento. **Daphne**, Belo Horizonte; v. 8, n. 4, p. 31-35. 1998.

CRESTANA, M.S.M.; SILVA, D.F.F., BERTONI, J.E.A., GUARDIA, J.F.C.; ARAÚJO, R.T. **Arvores e Cia**. Campinas: CATI, nov. 2007.

CONFLORA. Conflora Reflorestadora: Investimentos e retornos. Disponível em: <<http://conflora.com.br/conflora.php>>. Acesso em: 02 Fev. 2014

COSTA, J.A.A.; GONZALEZ, C.I.M. Produção de ovinos de corte em sistemas de integração. In: SERRA, A. D. et al. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**: a produção sustentável. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4.ed. – Belém: Ed. do Autor, 2011. 215p.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Capim-massai** (*Panicum maximum* cv. massai): alternativa para diversificação de pastagens. Campo Grande, 2001. (COT, 69).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Seminário Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306p

EMBRAPA FLORESTA. **Cultivo do eucalipto**. Sistema de Produção, 4. Versão eletrônica. Agosto, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/05_06_recomendacao_adubacao.htm>. Acesso em: 05 Nov 2013

GARCEZ-NETO, A.F.; GARCIA, R.; MOOT, D.J.; GOBBI, K.F. Aclimação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de sombreamento. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.1, p.42-50, 2010

KRUSCHEWSKY, G.C.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA, T.K. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 4, p. 360-367, out./dez. 2007

LEMPP, B.; SOUZA, F.H.D.; COSTA, J.C.G.; BONO, J.A.M.; VALERIO, J.R.; JANK, L.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.B.P.; SAVIDAN, Y.H. **Capim-massai** (*Panicum maximum* cv. massai): alternativa para diversificação de pastagens. Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico N° 69, novembro de 2001.

LIMA, B.M.; FAZZA, A.C.; SESTARI, I. **Eucalipto**. In: **Manual de Fisiologia Vegetal**, Ed. Agrônômica Ceres, São Paulo, 2008.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. **Sas for Mixed Models**. 2 ed. SAS Institute Inc. 2006. 813p.

MACEDO, R.L.G.; VALE, A.B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em Sistemas Agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. p.210-275

MORA, N.H.A.P.; QUEIROZ, E.O.; MACEDO, F.A.F.; BARBOSA, O.R.; SANTANA, T.E.Z. Parâmetros fisiológicos e índice de conforto térmico para ovelhas da raça Santa Inês durante verão e inverno no noroeste do Paraná. **Synergismus scyentifica**: UTFPR, Ed. 8 Vol.2. Pato Branco, PR, 2013

MOREIRA, R.M.; MENDES, J.C.; SOUZA, C.Z.; VERGANI, A.R. *Eucalyptus grandis*. **Projeto TUME**. Piracicaba: Departamento de Ciências Florestais, ESALQ, USP, 2003.

NASCIMENTO JUNIOR, D. do; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem.

In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. (Org.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2004. v. 1, p. 289-346.

NICODEMO, M.L.F.; PORFÍRIO DA SILVA,V.; THIAGO, L.R.L.S.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A. **Sistemas silvipastoris**: introdução de árvores na pecuária do Centro- Oeste. Campo Grande : Embrapa Gado de Corte, 2004.

OLIVEIRA, T.K. de; FURTADO, S.C.; ANDRADE, C.M.S. de; FRANKE, I.L.; **Sugestões de implantação de sistemas silvipastoris**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003.

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

PARANHOS-DA-COSTA, M.J.R. **Termorregulação e comportamento alimentar e postural em ovinos: diferença individual e variação estacional**. 1995. 138f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Uninersidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1995.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.43, p.49-59, 1988

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI,L. o processo de produção de forragem em pastagem. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (Piracicaba, SP). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicababa: Fealq, 2001. p 772-807.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M.J.S.; NICODEMO, M.L.F.; DERETI, R.M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: Implantação e manejo**. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS, 2010.

SANTOS, F.R.; SANTOS, M.J.C. Avaliação do ganho de peso de ovinos santa inês mantidos em sistema silvipastoril no semi-árido nordestino. **SCIENTIA PLENA**, vol.8, n.4, 2012.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pasto. In: **24º Simpósio sobre Manejo da Pastagem**. FEALQ, Piracicaba, 2007.

SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.146, p. 169–174, Sep. 2008.

SEREGHETTI, G.C. **Biomassa inicial do híbrido *Eucalyptus urophylla* vs. *Eucalyptus grandis* em diferentes espaçamentos**. 2012. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. 2.ed. Jaboticabal: Ed. Funep, 2001. p.1-69.

SILVA, S.C. Comportamento animal em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS. **Anais**, Piracicaba, SP, p.23-33, 2006

SILVA, S.C.; NASCIMENTO-JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo. **Suprema**, Viçosa, MG, p.35-66, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.3, p.443-451, 2009

SOLLENBERGER, L.E.; D.J.R. CHERNEY. Evaluating forage production and quality. p. 97-110. In: BARNES, R. F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Ed.). **Forages: the science of grassland agriculture**. Ames: Iowa State University Press, 1995. v.2, p.97-110.1995.

SOUZA, M.N. **O eucalipto, o pinus e os sistemas agroflorestais: sustentabilidade e renda**. Viçosa: UFV, abr. 2010

TAIZ, L. ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal.5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p.243-266.

TEIXEIRA, I.A. M.; GOMES, R.A.;CASTAGNINO, D. S.; FIGUEIREDO, F.O. M.; HÄRTER, C.J.; BIAGIOLI, B.; SILVA, S.P.; RIVERA,A.R. Inovações tecnológicas na caprinocultura. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.1, p.104-120 jan./mar., 2013

TORRES, S.E.F.A.; MCMANUS, C.; AMARANTE, A.F.T.; VERDOLIN, V.; LOUVANDINI, H. Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas de pastejo com ovinos e bovinos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.9, p.1191-1197, set. 2009

VELOSO, R.A.; SIEBENEICHLER, S.C.; LEAL, T.C.A.B.; SANTOS, D.L.A.S.L.A.; MILHOMEM, I.A.; FREITAS, G.A. Capim massai e estilosantes em solteiro e consorciado: crescimento das plantas e distribuição radicular. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Vol. 4, No 2 (2013).

WENDLING, I.J. **Produtividade e valor nutritivo do capim-braquiária em sistemas silvipastoris com eucalipto e acácia adubados com nitrogênio.** 2011. 75f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.