

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE DRACENA**

**DESEMPENHO E BEM ESTAR DE BOVINOS NELORE NA
FASE DE RECRIA MANTIDOS EM SISTEMAS INTEGRADOS
DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

Aline Sampaio Aranha
Zootecnista

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE DRACENA**

**DESEMPENHO E BEM ESTAR DE BOVINOS NELORE NA FASE DE
RECRIA MANTIDOS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA**

Aline Sampaio Aranha

Orientadora: Profa. Dra. Cristiana Andrighetto

Coorientador: Dr. Gustavo Pavan Mateus

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UNESP, Campus de Dracena como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

2016

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

A662d

Aranha, Aline Sampaio.

Desempenho e bem estar de bovinos nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária / Aline Sampaio Aranha. -- Dracena: [s.n.], 2016.

44 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2016.

Orientadora: Cristiana Andrighetto

Co-orientador: Gustavo Pavan Mateus

Inclui bibliografia.

1. Ganho de peso. 2. Integração lavoura-pecuária. 3. Integração lavoura-pecuária-floresta. 4. Bricharia bryzantha cv. Marandu. 5. Eucaliptus spp. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

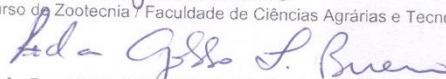
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Desempenho e bem estar de bovinos Nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária.

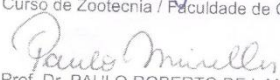
AUTORA: ALINE SAMPAIO ARANHA

ORIENTADORA: CRISTIANA ANDRIGHETTO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: PRODUÇÃO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. CRISTIANA ANDRIGHETTO
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena


Profa. Dra. LEDA GOBBO DE FREITAS BUENO
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena


Prof. Dr. PAULO ROBERTO DE L. MEIRELLES
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Ilha Solteira, 15 de janeiro de 2016

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Aline Sampaio Aranha – nascida em 21 de abril de 1990, na cidade de Tupi Paulista/SP - Brasil, filha de Leni Vieira Sampaio Alves Aranha e João Alves Aranha. Em dezembro de 2013, concluiu a graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”– Campus de Dracena, UNESP - Brasil. Durante a graduação realizou experimentos na área de espermatogênese intitulados “Cronologia da via espermática e desenvolvimento corporal em cutias criadas em cativeiro” Processo 2009/54442-9 e “Desempenho e características da carcaça e carne de bovinos terminados em pastagem no período seco com suplementação e diferentes ofertas de forragem” Processo 2011/17222-0, como bolsista FAPESP. Em março de 2014, iniciou no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Animal, em nível de mestrado, área de concentração Produção de ruminantes na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Programa Interunidades do Campus Experimental de Dracena e Campus de Ilha Solteira, realizando estudos na área de “Desempenho e bem estar de bovinos em sistemas integrados de produção agropecuária”, como bolsista da CAPES por 11 meses.

DEDICATÓRIA

Á Deus, que me mantém sob a sua proteção;

Aos meus pais, João Alves Aranha e Leni Vieira Sampaio Aranha;

Aos meus irmãos, Helena Sampaio Aranha e Ivan Sampaio Aranha;

Á todos integrantes e ex-integrantes do Núcleo de Pesquisa Ensino e Extensão em Bovinocultura de Corte e Pastagem e aos demais que colaboraram para realização deste trabalho.

Aos pós graduandos da equipe, Miguel Sales Domingues, Erikelly Aline Ribeiro de Santana, Patrícia Aparecida Cardoso da Luz e Gustavo Antunes Trivelin.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por não me desamparar;

Aos meus pais, pelo apoio diário e incentivo aos estudos desde a infância, pela formação de valores;

Aos meus irmãos, pelo companheirismo, colaboração e apoio;

Á todos integrantes do Núcleo de Pesquisa Ensino e Extensão em Bovinocultura de Corte e Pastagem (NUPEE) e aos demais que colaboraram para realização deste trabalho;

Aos funcionários da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA);

A todos os docentes do PPGCTA pelos preciosos ensinamentos passados durante o curso, em especial à Prof^a. Leda e o Prof. Ricardo Velludo pela maior proximidade, trabalho e orientação;

Ao pesquisador Dr. Gustavo Pavan Mateus meu coorientador, pela dedicação, paciência e ensinamentos;

Ao Prof. Dr. Gelci Carlos Lupatini pela colaboração, empenho e dedicação neste trabalho e durante toda minha formação;

Ao Prof. Ricardo da Fonseca e sua equipe pela importante colaboração e orientações;

E especialmente a Prof^a. Cristiana Andrighetto pela dedicação, companheirismo, paciência e empenho nas atividades relativas ao trabalho e pela companhia nas horas de lazer.

Agradeço a todos pela importante e especial participação e colaboração.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus Experimental de Dracena



Comissão de Ética em Uso de Animais

Certificado

Tendo em vista o Protocolo CEUA 26/2014, certificamos que o Projeto intitulado "**Recria e terminação de bovinos de corte em sistemas agrossilvipastoris (Beef cattle rearing and finishing in agrossilvipastoral systems)**", sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Cristiana Andrighetto** está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética em Uso de Animais – CEUA, do Curso de Graduação em Zootecnia, do Câmpus Experimental de Dracena – UNESP, e foi aprovado pela referida Comissão.

Dracena, 16 de outubro de 2014.

Profa. Dra. SIRLEI APARECIDA MAESTÁ
Presidente da Comissão de Ética em Uso de Animais

DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE BOVINOS NELORE NA FASE DE RECRIA MANTIDOS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

RESUMO – O Brasil se destaca no cenário mundial de produção de bovinos em pastagens. No entanto, grande parte destes pastos apresenta algum grau de degradação, necessitando serem recuperados, nesse sentido os sistemas integrados podem ser uma ferramenta para a recuperação de áreas degradadas e contribui para amortizar, em parte os custos da recuperação das pastagens, pela venda dos grãos e o aproveitamento dos nutrientes residuais das lavouras para produção de forragem. Além, da lavoura e da pastagem, utiliza-se o componente arbóreo, que possibilita o aumento de renda da propriedade. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de novilhos da raça Nelore e a massa de forragem e composição morfológica do capim-marandu em áreas recuperadas com sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) nas densidades de 196 e 448 *Eucalyptus* spp. por hectare e em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), nas estações verão e inverno. O delineamento experimental foi em blocos com 4 repetições. O experimento foi conduzido na APTA – Andradina, SP. Foi avaliado na forragem: massa seca de capim-marandu, porcentagem de folhas, colmo e material senescente, relação folha:colmo; nos animais foi avaliado: ganho de peso, ganho de peso diário, ganho de peso por área, taxa de lotação. A massa seca de forragem foi superior no sistema ILP à ILPF com 448 árvores.ha⁻¹. No inverno a massa seca de forragem foi superior ao verão. Houve interação entre tratamento e estação para porcentagem de folhas e material senescente, enquanto para colmos houve apenas efeito de estação, sendo a porcentagem de colmos no inverno 5% superior ao verão. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para ganho de peso diário, ganho de peso e ganho de peso por área, no entanto houve diferença para estação em todos os parâmetros avaliados, exceto para a taxa de lotação. O peso final dos animais foi maior no tratamento ILP. A massa seca de forragem e taxa de lotação é reduzida em maior adensamento de árvores e a composição morfológica é alterada pelos sistemas ILPFs e ILP.

Palavras-chave: ganho de peso, integração lavoura-pecuária, integração lavoura-pecuária-floresta, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Eucalyptus* spp.

Performance and welfare of Nellore in rearing held in integrated agricultural production systems

ABSTRACT - Brazil stands out on the world stage cattle production in pastures. However, most of these pastures have some degree of degradation and needs to be recovered, accordingly, the integrated system can be a tool for the recovery of degraded areas and contributes to repay in part the costs of recovery of pastures, the sale of grain and the use of residual nutrients of crops for forage production. Therefore the aim of this study was to evaluate the performance of Nellore steers and forage mass and morphological composition of marandu grass in areas retrieved systems crop-livestock-forest integration system (ICLF) in densities 196 and 448 Eucalyptus spp. per hectare and system integration crop-livestock (ICL), during the rainy and dry. The experimental design was in blocks with four repetitions. The experiment was conducted at APTA - Andradina, SP. It was evaluated in forage: dry matter Marandu grass, percentage of leaves, stem and senescent material, leaf: stem ratio; the animals were evaluated: weight gain, daily weight gain, weight gain per area, stocking rate. The dry forage mass was greater in the ICL than ICLF system with 448 trees.ha⁻¹. In the dry season the dry forage mass was higher than the rainy season. There was an interaction between treatment and season to percentage of senescent leaves and material, while there were only station to stalk effect, the percentage of stems and 5% in the dry season than the wet season. No differences were observed between treatments for daily weight gain, weight gain and weight gain per area, however there were differences for season in all evaluated parameters, except for the stocking rate. The final weight of the animals was greatest in the ILP treatment. The dry forage mass and stocking rate is reduced by greater density of trees and morphological composition is changed by ILPFs and ILP systems.

Keywords: weight gain, crop-livestock integration, crop-livestock-forest integration, *Bricharia bryzantha* cv. Marandu, *Eucaliptus* spp.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Massa seca de forragem (MSF, kg.ha ⁻¹), composição morfológica e relação folha:colmo de capim-marandu em sistemas integrados de produção agropecuária nas estações das verão e inverno, Andradina/SP, 2015.....	21
Tabela 2. Desempenho de novilhos da raça Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária, nas estações verão e inverno.....	25
Tabela 3. Parâmetros hematológicos de novilhos da raça Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária nas estações verão e inverno, Andradina – SP, 2015.....	35
Tabela 4. Comportamento de novilhos Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária no verão, em minutos, Andradina – SP, 2015.....	39
Tabela 5. Comportamento de novilhos Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária no inverno, em minutos, Andradina – SP, 2015.....	40

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Dados climáticos (precipitação pluvial, temperaturas máxima, mínima e média) referentes ao período experimental (2015)26
- Figura 2.** Porcentagem de folhas, colmo e material senescente nos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta nas densidades de 196 e 448 árvores de eucalipto.ha⁻¹ (ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente), Andradina/SP, 201530
- Figura 3.** Relação folha:colmo nos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta nas densidades de 196 e 448 árvores de eucalipto.ha⁻¹ (ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente), Andradina/SP, 2015.....32
- Figura 4.** Ganho de peso diário (GPD) de novilhos Nelore em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta nas densidades de 196 e 448 árvores de eucalipto.ha⁻¹ (ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente), Andradina/SP, 201534

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
1.1 INTRODUÇÃO	7
1. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Situação atual da bovinocultura de corte e o uso de sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil	8
2.2 Influência dos sistemas integrados de produção agropecuária no componente forrageiro	9
2.3 Bem-estar animal em sistemas integrados de produção agropecuária .	12
2.4. Desempenho de animais em sistemas integrados de produção	13
Referências	15
CAPÍTULO 2 - Desempenho e bem-estar de bovinos Nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária	19
Resumo	19
Introdução	21
Material e Métodos	22
Resultados e discussão	26
Conclusão	40
Referências	40

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

No ano de 2014 foram abatidas cerca de 43,0 milhões de cabeças de bovinos, das quais aproximadamente 34,9 milhões (81%) foram mantidas durante todo ciclo produtivo exclusivamente em pastagens, principalmente pastagens tropicais (ANUALPEC, 2015). No entanto, grande parte destes pastos apresenta algum grau de degradação, necessitando ser recuperados (MACEDO et al., 2013)

Dentre as tecnologias que têm sido desenvolvidas e propostas para a recuperação destas áreas, merece destaque a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Este sistema integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (BALBINO et al., 2011) e são capazes de diminuir a degradação química, física ou biológica do solo, além de proporcionar ao animal conforto térmico durante sua criação em função das árvores presentes no sistema, aumentando a sustentabilidade da produção agropecuária (KICHEL et al., 2014)

Na literatura, muitos trabalhos relatam os impactos do estresse calórico no comportamento (GLASER, 2003) e desempenho (COELHO et al., 2011) desses animais. No entanto, poucos são os estudos que avaliam formas de solucionar tal problema de forma eficiente e sustentável, e tendo em vista os modelos de previsão da temperatura terrestre, os quais afirmam aumentos consideráveis no aquecimento global para os próximos anos (IPCC, 2014), os sistemas de ILPF se apresentam como uma alternativa eficaz e inovadora diante deste contexto.

Neste sentido, essa pesquisa traz uma contribuição significativa para nosso país, o qual se caracteriza por criações de animais em pasto sob temperaturas que ficam acima da zona de conforto térmico para zebuínos (16° C a 27° C), sendo possível ainda tornar disponível tanto ao produtor como à comunidade acadêmica/científica informações relevantes para a implantação e o desenvolvimento desse sistema na região em que o trabalho foi desenvolvido.

1. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Situação atual da bovinocultura de corte e o uso de sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina no mundo, com aproximadamente dois terços do rebanho localizado em zona intertropical e sistemas de produção quase que exclusivamente dependentes das pastagens (FERRAZ e FELICIO, 2010). No entanto, o manejo inadequado dessas pastagens tem se constituído na principal limitação para que a pecuária de corte seja uma atividade competitiva frente às demais atividades agropecuárias e/ou agroflorestais.

Segundo dados do Departamento de Florestas do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012), dos atuais 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, estima-se que 140 milhões de hectares, aproximadamente 81% de toda área de pastagens, encontram-se nessa situação no país, área superior a duas vezes o tamanho da França. Esse fato traz consigo implicações negativas para a sustentabilidade da pecuária, tais como: baixa oferta de forragem, baixos índices zootécnicos e baixa produtividade de carne por hectare, além de reduzido retorno econômico e ineficiência do sistema (BALBINO et al., 2011).

Nesse contexto, os sistemas integrados de produção oferecem alternativas reais para a superação das imposições citadas, assim como a redução dos riscos climáticos e meteorológicos, aumentando a sustentabilidade da produção agropecuária (KICHEL et al., 2014). Dentre esses sistemas, destacam-se o sistema integração lavoura-pecuária (ILP) e Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

O Sistema Integração lavoura-pecuária ocorre por meio do consórcio com culturas anuais, como arroz, milho ou sorgo, soja diminuindo a degradação química, física ou biológica do solo e tornando-se uma ferramenta importante para reduzir a área de pastagens degradadas. Nesse caso, é feita a semeadura simultânea da cultura anual e da forrageira, ou aproveita-se o potencial das sementes da forrageira existentes no solo, tendo-se o pasto formado logo após a colheita da cultura (KICHEL et al., 1999).

Entretanto, sabe-se que, boa parte das áreas dessas pastagens, especialmente no Brasil Central, encontra-se sob condições climáticas que determinam estresse calórico em graus mediano e severo no animal (PORFÍRIO da

SILVA, 2003), desse modo, outro sistema de integração se faz necessário para que favoreça não somente as pastagens, mas, sobretudo, o animal. Tal sistema, conhecido como Integração lavoura-pecuária-floresta, ainda é considerado inovador no Brasil (BALBINO et al., 2012). Esse modelo integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (BALBINO et al., 2011).

2.2 Influência dos sistemas integrados de produção agropecuária no componente forrageiro

De maneira geral, podem-se dividir os métodos de recuperação e renovação de pastagens de forma direta e indireta. Define-se como forma direta quando no processo utilizam-se apenas práticas mecânicas, químicas e agronômicas, sem cultivos com pastagens anuais ou culturas anuais de grãos.

O uso intermediário de lavouras ou de pastagens anuais caracteriza a forma indireta de recuperação ou renovação de pastagens (MACEDO et al., 2000, MACEDO, 2001). Nesse último caso, não precisa ser necessariamente estabelecido um sistema ILP, se o produtor não o deseja, embora todas as condições já foram iniciadas para tal.

Por outro lado, se o produtor optar pelo sistema obterá melhoria da qualidade do solo: propriedades químicas, físicas e biológicas; benefícios na quebra do ciclo de pragas e doenças, no controle de invasoras e no aproveitamento de coprodutos, além de melhorar e manter a produção animal e de grãos, com fluxo de caixa mais frequente, criando novos empregos, e dando maior sustentabilidade a produção agropecuária (MACEDO et al, 2013).

Nesse sistema, o plantio de lavouras de grãos, contribui para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais, uma vez que repõem e mantêm a matéria orgânica do solo, além de proporcionar solos bem estruturados, o que favorece: maior taxa de infiltração de água das chuvas e, subsequentemente, maior disponibilidade para os cultivos; redução do escoamento superficial, a fim de evitar erosões e poluição dos corpos d'água; penetração das raízes no perfil do solo, o que aumenta o volume de solo explorado pelo sistema radicular dos cultivos e, conseqüentemente, a eficiência de uso de água e nutrientes (FRANZLUEBBERS, 2007).

A redução do uso de agroquímicos, em razão da quebra dos ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas, é outra vantagem da ILP ao meio ambiente (VILELA et al., 2008). Além disso, a adoção desse sistema gera benefícios recíprocos (KLUTHCOUSKI e STONE, 2003), ou seja, a pastagem também proporciona à lavoura um solo melhor estruturado, em função do sistema radicular abundante e do resíduo de material orgânico deixado na superfície e em subsuperfície do solo (LOSS et al., 2011; SILVA et al., 2011).

Segundo Spera et al. (2009), em estudo de rotação na produção de grãos com pastagens perenes subtropicais e temperadas, os resíduos vegetais se transformaram em matéria orgânica, em virtude de sua mineralização. Também houve diminuição da compactação do solo, devido à reestruturação advinda do uso contínuo do sistema de produção direto. Santos et al. (2004) constataram aumento no nível de matéria orgânica do solo, em sistemas ILP, além de aumento na produtividade de grãos de soja, quando cultivada após quatro anos de pastagem perene (pensacola, cornichão, trevo-branco e trevo-vermelho) ou alfafa. Esses autores ainda afirmam que esse tipo de sistema pode ser uma importante estratégia para se atingir a agricultura sustentável.

Quanto aos benefícios do sistema ILPF no componente forrageiro, além de promover os mesmos da ILP. Devido à presença de árvores nas pastagens, o sistema ILPF contribui no controle da erosão, na melhoria da fertilidade do solo, aumenta a produção e melhora o valor nutritivo das forragens, melhorando indiretamente a dieta dos animais (CARVALHO et al., 2002).

E contribui ainda, para o acúmulo da matéria orgânica no solo, por meio da deposição de folhas e galhos, beneficiando a ciclagem de nutrientes (GARCIA e COUTO, 1997). Além disso, as árvores proporcionam uma melhoria climática no ambiente da pastagem, o capim permanece verde e palatável por mais tempo, inclusive no período de baixa pluviosidade ou de seca.

E para os animais as árvores proporcionam conforto térmico, o que reflete em melhorias na qualidade da carcaça, no desempenho e evitam alterações negativas bruscas no comportamento.

Entretanto, ao implantar esse tipo de sistema, é importante levar em consideração a escolha do componente arbóreo, o qual deve apresentar crescimento rápido e arquitetura de copa que permita passagem de luz suficiente para o crescimento do sub-bosque.

No Brasil, o eucalipto (*Eucalyptus sp*) tem sido o mais utilizado nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta devido a diversas características, tais como capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, rápido crescimento e por apresentarem árvores com arquitetura de copas adequadas para o desenvolvimento de culturas agrícolas e/ou forrageiras no sub-bosque (OLIVEIRA et al., 2007; MACEDO et al., 2010; OLIVEIRA NETO et al., 2010).

Além disso, o espaçamento e o direcionamento das fileiras de árvores também são importantes, devendo ser implantadas na direção em que o sol se movimenta, ou seja, na direção leste-oeste (MACEDO et al., 2010; OLIVEIRA NETO et al., 2010).

De acordo com Macedo et al. (2010) o uso de espaçamentos e arranjos mais amplos nos plantios de eucalipto devem ser empregados com a finalidade de favorecer o consórcio com espécies agrícolas e/ou, pastagens, prevenindo que ocorram problemas de sombreamento excessivo no sub-bosque.

Pois quando isso ocorre, as principais alterações nas gramíneas são o aumento da relação parte raiz, alongamento de caules, pecíolos e entrenós, alongamento da lâmina foliar, redução da ramificação e do perfilhamento, aumento da área foliar específica e modificações na relação folha:caule e no ângulo de inclinação das folhas (GOBBI et al., 2009).

Em estudo conduzido na região dos Cerrados do Amapá, foi avaliada a taxa de acúmulo de massa de forragem em cinco gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* cultivadas sob três regimes de luminosidade: Pleno sol e sombreamento em sub-bosque de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) com densidades de 417 e 833 árvores.ha⁻¹. O sombreamento intenso ocasionado pela maior densidade de árvores limitou o crescimento de todas as gramíneas estudadas, porém, o capim-marandu, uma das gramíneas avaliadas, apresentou maior capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento proporcionado por 833 árvores.ha⁻¹, destacando-se como opção para uso em sistemas de integração na região (MEIRELLES; MOCHIUTTI, 2009).

Por outro lado, Sánchez (2001), afirma que a introdução de árvores e arbustos de uso múltiplo ou forrageiro em pastagens pode aumentar não somente a quantidade, mas também a qualidade da forrageira disponível aos animais. O valor nutritivo do pasto também é influenciado pela presença de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, principalmente em razão de adaptações morfofisiológicas (BARUCH; GUENNI, 2007). Diante dessas controvérsias, se faz

necessário maiores informações sobre o comportamento das principais forrageiras tropicais como as do gênero *Urochloa* em sistemas de ILPF, os quais possuem luminosidade reduzida.

Contudo, é importante ressaltar que um dos grandes desafios da atualidade na questão ambiental é a adequação dos sistemas de produção às necessidades de eficiência econômica aliada à conservação de recursos naturais e, embora considerado inovador, os sistemas de ILPF já demonstrou solucionar essa questão, afinal, neste sistema mais do que produzir muito é fundamental produzir bem, com lucro, qualidade, respeito ambiental visando à melhoria e bem estar, sobretudo dos animais e, conseqüentemente, do produtor rural.

2.3 Bem-estar animal em sistemas integrados de produção agropecuária

De acordo com Tett et al. (1999), durante o século 20 a temperatura próxima à superfície da Terra aumentou 0,6°C. Cerca de metade desse aumento ocorreu durante a segunda metade do século e foi em grande parte devido aos efeitos dos gases promotores de potencial estufa, porém, modelos de previsão da temperatura demonstram um aquecimento entre 1,4 e 5,8°C de 1900 a 2100, índice muito maior que o encontrado no século anterior (IPCC, 2014).

De acordo com a NASA (Agência Espacial Americana) o ano de 2014 foi o mais quente já registrado desde 1880 (início do acompanhamento da temperatura) fato esse atribuído ao aquecimento global, o qual vem sendo responsável pelas mudanças climáticas que estamos vivenciando atualmente.

Neste contexto, sendo o animal um dos componentes do sistema integração lavoura-pecuária-floresta, o clima é um aspecto fundamental a ser discutido, pois ele atua sobre o animal que por sua vez procura constantemente se adaptar as condições ambientais na busca de homeostase e/ou termoneutralidade.

Os bovinos em clima tropical, principalmente os que são criados em pastagens, estão expostos ao sol e a outras intempéries por várias horas ao dia e tornam-se susceptíveis a um estado permanente de estresse, resultando em alterações fisiológicas que comprometem seu desempenho produtivo (DEITENBACH et al., 2008). Sendo assim, a implementação de sombra é uma das primeiras medidas usadas como modificação do ambiente para proteger o animal de um excessivo

ganho de calor proveniente da radiação solar e, assim, diminuir o estresse calórico (EMERENCIANO NETO et al., 2013).

Em condições de estresse calórico, são necessários ajustes no comportamento e/ou fisiologia do animal. Dentre os distúrbios mais comuns, observa-se a redução de consumo de alimentos e da taxa metabólica, aumento da temperatura retal e da frequência respiratória, aumento do consumo de água, aumento da sudorese, aumento da energia de manutenção, alterações das concentrações hormonais e sanguíneas (PIRES; CAMPOS, 2004).

Para detectar esses distúrbios mais comuns apresentados pelos animais sob estresse por calor, é necessário analisar o seu comportamento. Segundo Glaser (2003), animais com disponibilidade de sombra e com acesso a ela, tiveram o pastejo como a principal atividade realizada ao sol.

Este pastejo foi realizado principalmente nos horários do dia de temperaturas mais amenas. A redução no tempo destinado ao pastejo está diretamente relacionada ao fato dos bovinos buscarem a redução do ganho de calor pela digestão e pela atividade muscular, e estes fatos são ressaltados nas horas mais quentes do dia, fazendo com que os animais procurem pela sombra como resposta ao estresse por calor.

Glaser (2003) ainda observou que, mesmo os animais que receberam menor oferta de forragem apresentaram um comportamento de busca pelo sombreamento, postergando o pastejo, provavelmente na espera de um período do dia com temperaturas mais amenas.

Na literatura, dados de animais mantidos em sistemas de ILPF com ênfase no comportamento e bem-estar necessitam de elucidação, uma vez que esses sistemas ainda são pouco estudados no país. Entretanto sabem-se que a maior fração dos bovinos abatidos no Brasil é mantida em pastagens, essas informações são fundamentais para que a pecuária se modernize, com produtos diferenciados, produzidos com respeito ao animal e, conseqüentemente, torne-se uma atividade cada vez mais competitiva frente às demais atividades agropecuárias.

2.4. Desempenho de animais em sistemas integrados de produção

O estresse por calor compromete diretamente o desempenho animal e, uma estratégia fisiológica dos bovinos para diminuir a produção de calor metabólico é

reduzindo a ingestão de alimentos (MITLÖHNER et al., 2002; MITLÖHNER et al., 2001), acarretando assim, em uma diminuição do ganho de peso, aumentando o tempo de abate e o custo de produção. Mitlöhner et et al. (2001) observaram redução de 7% no consumo de matéria seca e 11,8% no ganho de peso médio diário de novilhas terminadas em confinamento que não tinham disponibilidade de sombra.

De acordo com Leme et al. (2005), a sombra das árvores pode interferir positivamente no desempenho dos animais em regiões tropicais que apresentam altos níveis de radiação solar, uma vez que Silva et al. (2009) estabeleceram que o comportamento de ingestão é influenciado pela presença de árvores na pastagem.

Esses mesmos autores avaliando o desempenho em ganho de peso de 64 novilhos mestiços zebuínos confinados, com idade média de 24 meses em duas condições de ambiência, com sombreamento e sem sombreamento, observaram que o maior ganho em peso médio diário, ocorreu nos animais submetidos ao ambiente com sombreamento, apresentando superioridade em ganho médio de 0,114 kg em relação aos animais alocados em ambiente sem sombreamento.

Estudando animais recém desmamados da raça Nelore em sistema de ILPF estabelecido com *Urochloa brizantha* cv. Piatã, Coelho (2011) obteve ganho médio diário de 0,406 e 0,449 kg.animal⁻¹, respectivamente para densidade de árvores de 227 e 357 árvores.ha⁻¹, sendo esses valores médias do verão e outono. Embora haja exemplos de utilização desse sistema sob o desempenho animal apresentado no trabalho citado anteriormente, os arranjos de árvores se diferem dos apresentados no presente trabalho.

Por fim, sabendo-se que os sistemas agrossilvipastoris, que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, são considerados, atualmente, inovadores no Brasil e, as informações sobre a qualidade da forragem, o comportamento, bem-estar e desempenho de animais mantidos nesse tipo de sistema são ainda escassos.

Assim os dados obtidos com esse trabalho tornam-se uma contribuição significativa para nosso país, o qual se caracteriza por criações de animais em pasto sob temperaturas que ficam acima da zona de conforto térmico para animais zebuínos (16°C a 27°C), sendo possível tornar disponível tanto ao produtor como à

comunidade acadêmica/científica informações relevantes para a implantação e o desenvolvimento desse sistema.

O Capítulo 2, intitulado: “**Desempenho e bem-estar de novilhos em sistemas integrados de produção agropecuária**”, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Referências

ANUALPEC 2015: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria/Agros Comunicação, 2015. 280 p.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J. ; OLIVEIRA, P.; GALERANI, P. R. ; VILELA, L. . Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). **Informações Agrônomicas**, v. 138, p. 1-18, 2012.

BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; PORFÍRIO-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**, v.46, n.10, p.i-xii, 2011.

BARUCH, Z.; GUENNI, O. Irradiance and defoliation effects in three species of the forage grass *Brachiaria*. **Tropical Grasslands**, v.41, p.269-276, 2007.

BERNARDINO, F.S. **Avaliação de sistemas Silvopastoris com eucalipto, sob doses de fertilizante nitrogenado e potássico e níveis de oferta de forragem**. 2004. 113 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Brasil tem o equivalente a duas França em áreas degradadas**. 2012. Disponível em: <http://ipevs.org.br/blog/?p=10251>. Acesso em: 28 jan. 2015.

CARVALHO, M. M; XAVIER, D.F; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. **Sistemas Silvopastoris: consórcio de árvores e pastagens**. Viçosa-MG: [s.l.], 2002. 128 p.

COELHO, F. S. **Comportamento de pastejo e ganho de peso de bezerras Nelore em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2011. 17 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

DEITENBACH, A.; FLORIANI, G. S.; DUBOIS, J. C. L.; VIVAN, J. L. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: MDA/FAF, 2008. 196 p.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. dos S.; MONTAGNER, D. B.; BEZERRA, M. G. da S.; GALVÃO, R. C. P.; VASCONCELOS, R. I. G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais,

sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 962-973, 2013.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v.84, p.238-243, 2010.

FRANZLUEBBERS, A.J. Integrated crop livestock systems in the southeastern USA. **Agronomy Journal**, v.99, p. 361-372, 2007.

GARCIA. R.; COUTO, L.; Sistemas silvipastoris: Tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. Viçosa: **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.447-471.

GLASER, F.D. **Aspectos comportamentais de bovinos da raça Angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. 2003. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

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.

IPCC. **Climate change 2014**: working group II: Impacts, adaptations and vulnerability. Disponível em: <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/005.html> acesso em: 18 jan. 2016.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: FERREIRA, C.C.B. et al. (eds.). SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SIMCORTE, 1., 1999. Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234,

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G.; PAULINO, V.T. Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)-experiências no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, SP. v. 71, n. 1, p.94-105, 2014.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Desempenho de culturas anuais sobre palhada de braquiária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 499-522, 2003.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças holandes x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; ANJOS, L.H.C. dos. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1269-1276, 2011.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; ARAUJO, A. R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p.158-181.

MACEDO, R.L.G.; VALE, A.B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. 331p.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: Planejamento de Sistemas de Produção em Pastagens, 18., 2001. Editores: Aristeu M. Peixoto, Jose Carlos de Moura, Sila Carneiro da Silva e Vidal Pedroso de Faria. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283,

MACEDO, M.C.M. Sistemas de produção animal em pasto nas Savanas Tropicais da América: limitações à sustentabilidade. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL,16.; CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL, 3., 2000, Montevideu. **Anais...** : Montevideu: [s.n.], 2000.

MEIRELLES, P.R.L.; MOCHIUTTI, S. Níveis de sombreamento e taxas de acumulação de massa seca de forragem em gramíneas tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Brasília. **Anais...** Brasília: [s.n.], 2009. 3 p. (CD-ROM).

MITLÖHNER, F. M., J. L. MORROW, J. W. DAILEY, S. C. WILSON, M. L. GALYEAN, M. F. MILLER, AND J. J. MCGLONE. Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. **Journal Animal Science**, 79, p. 2327- 2335, 2001.

MITLÖHNER, F.M.; GALYEAN, M.L; MCGLONE, J.J. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behaviour of heat-stressed feedlot heifers. **Journal Animal Science**, 80, p. 2043-2050, 2002.

OLIVEIRA NETO, S.N. de; REIS, G.G. dos; REIS, M. das G.F.; LEITE, H.G. Arranjos estruturais do componente arbóreo em sistema agrossilvipastoril e seu manejo por desrama e desbaste. **Informe Agropecuário**, v.31, n.257, p. 47-58, 2010.

OLIVEIRA, T. K, de; MACEDO, L. G.; SANTOS, I. P. A. dos; 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**, v. 31, n. 3, p. 748-757, 2007.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 42).

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistemas silvipastoris em Mato Grosso do Sul. Para que adota-los? In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003. **Anais...** Campo Grande: Embrapa-Gado de Corte, 2003. p.1-13. (CD-ROM)

SÁNCHEZ, M. D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Eds). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 9-17.

SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T. Rendimento de grãos de soja em sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e perenes, sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.10, p. 35-45, 2004.

SILVA, R. M.; TAVEIRA, R. Z.; SANTOS, K. J. G.; DIB, R. T.; LIMA, C. R.; LIMA-FILHO, R. R. Influência do sombreamento sobre o desempenho de novilhos mestiços zebuínos confinados. In: ZOOTEC, 2009, Águas de Lindóia. **Anais...Águas de Lindóia**: [s.n.], 2009.

SILVA, R.F. da; GUIMARÃES, M. de F.; AQUINO, A.M. de; MERCANTE, F.M. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p. 1277-1283, 2011.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.533-542, 2004.

TETT, S. F. B., STOTT, P. A., ALLEN, M. R., INGRAM, W. J., MITCHELL, J. F. B. Causes of twentieth-century temperature change near the earth's surface. **Nature**, v.399, p. 569–572, 1999.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. de O. Integração lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. de (Ed.). **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p.933-962.

CAPÍTULO 2 - Desempenho e bem-estar de bovinos Nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária

Performance and welfare of Nelore in rearing phase held in integrated agricultural production systems

RESUMO – O Brasil se destaca no cenário mundial de produção de bovinos em pastagens. No entanto, grande parte destes pastos apresenta algum grau de degradação, necessitando ser recuperados, nesse sentido os sistemas integrados podem ser uma ferramenta para a recuperação de áreas degradadas e contribui para amortizar, em parte os custos da recuperação das pastagens, pela venda dos grãos e o aproveitamento dos nutrientes residuais das lavouras para produção de forragem. Além, da lavoura e da pastagem, utiliza-se o componente arbóreo, que possibilita o aumento de renda da propriedade. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de novilhos da raça Nelore e a massa de forragem e composição morfológica do capim-marandu em áreas recuperadas com sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) nas densidades de 196 e 448 *Eucalyptus urophylla* (clone i-224) por hectare e em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), nas estações verão e inverno. O delineamento experimental foi em blocos com 4 repetições. O experimento foi conduzido na APTA – Andradina, SP. Foi avaliado na forragem: massa seca de capim-marandu, porcentagem de folhas, colmo e material senescente, relação folha:colmo; nos animais foi avaliado: ganho de peso, ganho de peso diário, ganho de peso por área, taxa de lotação. A massa seca de forragem foi superior no sistema ILP à ILPF com 448 árvores.ha⁻¹. Houve interação entre tratamento e estação para porcentagem de folhas e material senescente, enquanto para colmos houve apenas efeito de estação, sendo a porcentagem de colmos no inverno 5% superior ao verão. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para ganho de peso diário, ganho de peso e ganho de peso por área, no entanto houve diferença para estação em todos os parâmetros avaliados, exceto para a taxa de lotação. O peso final dos animais foi maior no tratamento ILP. A massa seca de forragem e taxa de lotação é reduzida em maior adensamento de árvores e a composição morfológica é alterada pelos sistemas ILPFs e ILP.

Termos de indexação: Ganho de peso, taxa de lotação, *Urochloa* Syn. *Brachiaria brizantha*, comportamento animal, parâmetros hematológicos, integração lavoura-pecuária-floresta.

ABSTRACT - Brazil stands out on the world stage cattle production in pastures. However, most of these pastures have some degree of degradation and needs to be recovered, accordingly, the integrated system can be a tool for the recovery of degraded areas and contributes to repay in part the costs of recovery of pastures, the sale of grain and the use of residual nutrients of crops for forage production. In addition, crop and pasture, it uses the tree component, which enables the increase of property income. Therefore the aim of this study was to evaluate the performance of Nelore steers and forage mass and morphological composition of marandu grass in areas retrieved systems crop-livestock-forest integration system (ICLF) in densities 196 and 448 *Eucalyptus urophylla* (clone i-224) trees per hectare and system integration crop-livestock (ICL), during the rainy and dry. The experimental design was in blocks with four repetitions. The experiment was conducted at APTA - Andradina, SP. It was evaluated in forage: dry matter Marandu grass, percentage of leaves, stem and senescent material, leaf: stem ratio; the animals were evaluated: weight gain, daily weight gain, weight gain per area, stocking rate and blood parameters. The dry forage mass was greater in the ICL than ICLF system with 448 trees.ha⁻¹. There was an interaction between treatment and season to percentage of senescent leaves and material, while there were only station to stalk effect, the percentage of stems and 5% in the dry season than the wet season. No differences were observed between treatments for daily weight gain, weight gain and weight gain per area, however there were differences for season in all evaluated parameters, except for the stocking rate. The final weight of the animals was greatest in the ILP treatment. The dry forage mass and stocking rate is reduced by greater density of trees and morphological composition is changed by ILPFs and ILP systems.

Index terms: weight gain, stocking rate, *Urochloa* Syn. *Brachiaria brizantha*, animal behaviour, hematological, crop-livestock-forest integration.

Introdução

No ano de 2014 foram abatidas cerca de 43,0 milhões de cabeças de bovinos, das quais aproximadamente 34,9 milhões (81%) foram criadas e terminadas exclusivamente em pastagens, principalmente pastagens tropicais (ANUALPEC, 2015). No entanto, grande parte destes pastos apresenta algum grau de degradação, necessitando ser recuperados (MACEDO et al., 2013).

Dentre as tecnologias que têm sido desenvolvidas e propostas para a recuperação destas áreas, merece destaque a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Estes sistemas integram os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (BALBINO et al., 2011) e os efeitos sinérgicos destes componentes são capazes de diminuir a degradação química, física ou biológica do solo, além de proporcionar bem-estar ao animal durante sua criação em função das árvores presentes no sistema, aumentando a sustentabilidade da produção agropecuária (KICHEL et al., 2014)

Países de clima tropical, caracterizam-se pela criação de animais sob temperaturas acima da zona de conforto térmico para zebuínos, que segundo Garcia (2010) é de 16 a 27°C. Na literatura, muitos trabalhos relatam os impactos do estresse calórico na diminuição do desempenho animal (COELHO et al., 2011), sendo que, poucos são os estudos que avaliam formas para solucionar tal problema de forma eficiente e sustentável, e tendo em vista os modelos de previsão da temperatura terrestre, os quais afirmam aumentos de 0,5°C na temperatura média global para os próximos anos (IPCC, 2007), os sistemas de ILPF, se apresentam como uma alternativa eficaz e inovadora diante deste contexto.

Entretanto apesar a sombra ser uma excelente alternativa para melhorar o conforto térmico dos animais e assim melhorar o desempenho, com o crescimento das árvores, em sistemas ILPF, há diminuição progressiva da luminosidade disponível para o sub-bosque que

influencia a produtividade do pasto, portanto, o sombreamento pode comprometer a produção de forragem (GUENNI et al., 2008) e afetar o desempenho.

Neste sentido os objetivos deste trabalho foram avaliar a massa, composição morfológica de *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu e o desempenho, os parâmetros hematológicos e comportamento de novilhos da raça Nelore em sistemas ILPF com duas densidades de árvores de eucalipto (clone i-224) e em sistema ILP.

Material e Métodos

Os animais utilizados neste trabalho estão de acordo com os princípios éticos em experimentação animal segundo o protocolo de ética 26/2014 emitido pela Comissão de ética em uso de animais – CEUA, do Campus de Dracena - UNESP.

O experimento foi conduzido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Extremo Oeste, localizado no município de Andradina/SP (20° 53' 46" de latitude sul, 51° 22' 46" de longitude oeste e 405 m de altitude).

O clima predominante na região é o Aw segundo Koppen. Durante o período experimental os dados climáticos foram coletados pela estação meteorológica situada a 2.000 m da área experimental e estão apresentados na Figura 1.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (Santos et al., 2013), suas características químicas, avaliadas na camada de 0–20 cm em maio de 2012, foram: pH, 4,8; MO, 15 g dm⁻³ ; P, 03 mg dm⁻³ ; K, 1,8 mmolc dm⁻³ ; Ca, 7 mmolc dm⁻³ ; Mg, 5 mmolc dm⁻³ ; H+Al, 19 mmolc dm⁻³ ; SB, 13,6 mmolc dm⁻³ ; T, 32,5 mmolc dm⁻³ ; V(%), 42. Foi realizada calagem e gessagem seguindo recomendação do Boletim 100.

A implantação dos sistemas teve início em dezembro de 2012 com preparo convencional do solo e semeadura de soja (cultivar BMX potência) na área experimental e

plantio do eucalipto. Na safra 2013/14 foi realizada semeadura direta de milho (híbrido BG 7049) consorciado com capim-marandu, mais detalhes da implantação estão descritos em Domingues (2015). O experimento foi instalado em 27 hectares divididos em doze piquetes de $2\pm 0,2$ ha, providos de bebedouro com capacidade para 250 litros e cocho para o fornecimento de suplemento mineral.

Utilizou-se novilhos contemporâneos da raça Nelore com idade inicial de 18 ± 2 meses, os quais foram classificados em quatro lotes por meio do peso corporal, para a formação dos blocos e sorteados ao acaso entre os tratamentos, os pesos médios iniciais dos tratamentos foram 217 ± 103 ; 208 ± 93 ; 210 ± 96 kg, respectivamente para ILP, ILPF-1 e ILPF- 2. O período experimental foi de 07/01/2015 a 23/09/2015, sendo os 28 dias iniciais de adaptação dos animais aos sistemas.

Os tratamentos utilizados foram: sistema de integração lavoura-pecuária (ILP); sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, com árvores de eucalipto plantadas em linhas simples, com distância média entre linhas de 19 m e entre plantas de 2 m (densidade: 196 árvores.ha⁻¹) (ILPF 1); sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com árvores de eucalipto plantadas em linhas triplas, com distância entre linhas de 3 metros e 2m entre plantas e entre renques distância média de 19m (densidade de 448 árvores. ha⁻¹) (ILPF 2).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos, sendo 3 tratamentos e 4 repetições por tratamento. Foram utilizados 16 animais por tratamento (4 animais por piquete X 4 repetições), totalizando 48 animais (16 animais por tratamento X 3 tratamentos) mantidos sob pastejo contínuo durante todo período experimental.

No mês de dezembro de 2014 foi realizada uniformização da forragem, através de roçada mecânica a 15 cm de altura do solo. O método de pastejo adotado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável, utilizando a técnica de *put and take* (MOTT e LUCAS, 1952). Em cada piquete foram utilizados quatro animais “testers” e um número variável de

animais reguladores, conforme a necessidade de ajuste de taxa de lotação para manutenção da meta de manejo, que foi a altura média do relvado a 30 cm. O monitoramento das condições da pastagem nos piquetes foi realizado por meio de medições a intervalos médios de sete dias nas verão e quatorze dias no período seco.

Foi fornecida suplementação com sal mineral proteinado de baixo consumo (70 g.100 kg PC-1) durante todo período experimental. E os animais foram submetidos aos manejos sanitários preconizados pelo calendário de vacinações da Secretária da Agricultura do estado de São Paulo, vermifugados no início do experimento e castrados aos 22 meses.

Os dados da massa e composição morfológica da forragem, desempenho animal, parâmetros hematológicos e comportamento foram agrupados segundo as estações de verão (fevereiro a abril) e inverno (maio a setembro) agrostológico.

Para avaliar a forragem a cada 28 dias foram distribuídas nove molduras retangulares de 0,5m² (0,5 x 1 m) uniformemente nas áreas sombreadas e sob pleno sol de cada piquete e cortada a forragem contida no interior da moldura, com roçadeira mecânica rente ao solo.

As amostras foram pesadas e em seguida retiraram-se duas sub amostras. Sendo uma sub amostra de aproximadamente 0,350 kg que foi destinada à separação morfológica manual em colmo + bainha e inflorescências, lâminas foliares e as estruturas com mais de 50% da área foliar em processo de senescência foram consideradas material senescente. E outra sub amostra de aproximadamente 0,200 kg que foi pesada e levada à estufa de circulação forçada de ar à 65°C até atingir peso constante. As estruturas resultantes da separação morfológica da forragem também foram pesadas e encaminhadas à estufa. Após a secagem os componentes da forragem foram pesados em balança analítica de precisão.

A massa seca de forragem por hectare foi obtida multiplicando-se a produção de massa verde de forragem pelo respectivo teor de massa seca de cada piquete. As produções de

lâmina foliar e colmo foram obtidos multiplicando-se a produção de massa verde destes componentes pelos seus respectivos teores de massa seca.

Os animais foram pesados em balança eletrônica digital marca Valfran®, modelo VF-B, precisão de 1 kg, a cada 28 dias foram submetidos a jejum de sólidos de 16 horas. Foi calculado o ganho de peso subtraindo-se o peso final (setembro) dos animais do peso inicial (fevereiro), o ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença entre a pesagem final e inicial do período, dividido pelo número de dias deste. O ganho de peso por área foi calculado multiplicando-se a média do ganho de peso diário dos animais teste pela soma do número de dias que cada animal teste e regulador permaneceu no piquete.

Foram realizadas colheitas de sangue nas estações verão, outono e inverno para análise dos parâmetros hematológicos e os dados da estação do verão e outono foram agrupados e considerados estação de verão. As amostras de sangue foram obtidas utilizando-se tubos a vácuo, Vacutainer® de 5 mL, com anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) mediante punção da jugular.

Imediatamente após a colheita as amostras de sangue (mantidas sob refrigeração) foram encaminhadas para o laboratório de análises clínicas do Hospital Veterinário de Andradina, Andradina - SP.

A determinação da proteína plasmática total foi através de centrifugação por cinco minutos em tubos capilares de micro-hematócrito de 1,0 mm de diâmetro interno sem anticoagulante de três sub amostras de sangue de cada animal, em centrífuga (Spim®). Os tubos de micro-hematócrito foram quebrados ao meio após a centrifugação e depositados o plasma sanguíneo encontrado no refratômetro ocular manual (Link®), em seguida, foi realizada a leitura de acordo com o método de Wolf et al. (1962).

O exame hematológico foi realizado pelo analisador hematológico veterinário automático Poch – 100 iv Diff (Sysmex®), que efetuou a contagem global de leucócitos, de eritrócitos, plaquetas, hemoglobina e linfócitos.

Na estação do verão (fevereiro) e inverno (agosto) foram realizadas observações focais do comportamento de todos animais presentes nos piquetes (teste e reguladores), durante 12 horas a cada 10 minutos. Foram observados comportamentos sobre: pastejo, ruminação e ócio. Verificou-se comportamentos fisiológicos sobre micção, fezes e consumo de suplemento mineral. Também foram observadas a posição (em pé ou deitado) e a localização no piquete quanto à iluminação (ao sol ou à sombra).

Utilizou-se o modelo matemático a seguir: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \epsilon_m + \epsilon_{ijk}$, para a forragem, desempenho animal e parâmetros hematológicos, no qual: $i = 1, 2$ e 3 ; $j = 1, 2, 3$ e 4 ; $m = 1$ e 2 ; γ_{ij} : é o efeito da interação entre tratamento e estação. E para o comportamento animal utilizou-se o seguinte modelo: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \lambda_l + \delta_p + \gamma_{ij} + \epsilon_{ijk}$, no qual $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2$ e 3 ; $l = 1$ e 2 ; $p = 1, 2$ e 3 ; μ : representa uma constante comum a todas observações; α_i : é o efeito de tratamento no fator A; β_j : é o efeito do bloco no fator B; γ_{ij} : é o efeito da interação entre tratamento, estação, luminosidade e período; ϵ_m : é o efeito da estação e ϵ_{ijk} : é o erro experimental na parcela que recebe o nível i do tratamento, o nível j da estação e na repetição k .

Os dados foram submetidos às análises estatísticas utilizando o programa Sisvar® versão 5.4 (2010), Build 75 (FERREIRA, 2010) para a execução das análises de variância e teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Os dados climáticos da região (precipitação pluvial, temperaturas mínima, média e máxima) referentes ao período experimental estão apresentados na Figura 1.

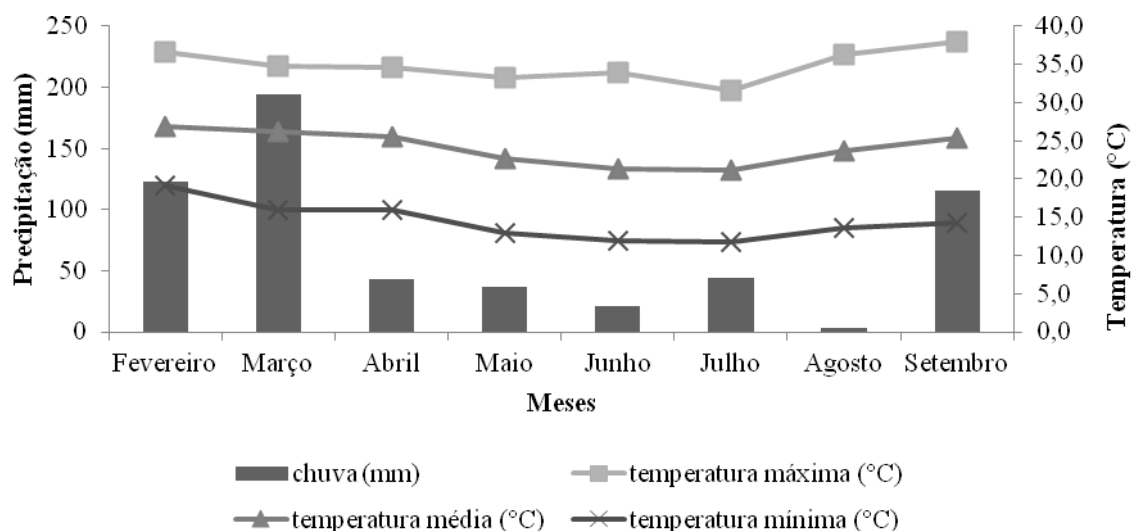


Figura 1. Dados climáticos (precipitação pluvial, temperaturas máxima, mínima e média) referentes ao período experimental, estação meteorológica APTA, Andradina/SP (2015).

Os resultados de massa seca de forragem para os tratamentos e para as estações avaliadas são apresentados na Tabela 1. Foram observados efeitos de tratamento e das estações ($p < 0,05$).

Tabela 1. Massa de forragem (MSF, $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), composição morfológica e relação folha:colmo (F:C) de capim-marandu, Andradina – SP, 2015.

Parâmetros	Tratamentos			Estações		p		
	ILP	ILPF1	ILPF 2	Verão	Inverno	T	E	T*E
MSF	5800a	5108ab	4890b	4406 b	6125 a	0,04	0,00	0,89
Folha	24,37	23,87	24	33,91 a	14,25 b	0,76	0,00	0,0001
Colmo	30,12	31,75	29,88	35,33 a	25,83 b	0,42	0,00	0,52
Mat. Senes.	46	44,62	42,25	31,08 b	57,50 a	0,38	0,00	0,03
F:C	0,85	0,80	0,84	1,02 a	0,63 b	0,28	0,00	0,006

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 %. Legenda: ILP = Integração lavoura-pecuária; ILPF 1: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas simples; ILPF 2: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas triplas; Verão: 11/02/2015 a 05/05/2015. Inverno: 06/05/2015 a 23/09/2015. p: Probabilidade de significância. Os valores referentes a composição morfológica dos tratamentos são médias das estações, portanto não são complementares.

A massa seca de forragem foi superior no sistema ILP quando comparada ao ILPF 2, enquanto ILPF 1 não diferiu dos demais tratamentos. O sombreamento proporcionado pelas árvores do sistema ILPF 2 foi capaz de reduzir a massa de forragem.

O componente forrageiro em sistemas integrados com árvores é submetido à competição por luz, água e nutrientes, refletindo em maiores massas de forragem nos tratamentos com ausência de árvores ou menor densidade destas (BERNARDINO; GARCIA, 2010).

Segundo Deregibus et al. (1983) a menor intensidade de radiação e a reduzida relação dos comprimentos de onda vermelho/vermelho extremo inibem o perfilhamento da planta forrageira. Sendo a produção de massa seca diretamente proporcional ao número de perfilhos, o sombreamento pode, em alguns casos, reduzir a produção de massa seca.

Dias et al. (2007) afirma que embora a influência do componente arbóreo nas características do pasto se concentre principalmente sob as copas das árvores, os efeitos do sombreamento podem alcançar regiões localizadas além da projeção das copas.

Tal efeito torna-se mais evidente neste estudo devido à disposição das linhas do eucalipto, que não foram plantadas na direção leste-oeste, o que proporcionaria maior incidência de radiação solar na pastagem. Em virtude da declividade do terreno as árvores foram dispostas em nível. Esse fato proporcionou projeções de sombra em diferentes orientações, aumentando o sombreamento da área principalmente no sistema ILPF 2 onde isso ocorreu de forma acentuada.

Entretanto no sistema ILPF 1 o sombreamento proporcionado pela densidade de árvores utilizada não reduziu a massa de forragem em relação ao sistema ILP.

A massa seca de forragem foi maior no inverno quando comparada ao verão (Tabela 1). A menor massa observada no verão é decorrente do manejo de roçada ocorrido em dezembro de 2014, com o objetivo de uniformizar os tratamentos. Nos meses do verão subsequentes a

forrageira teve aumento em massa seca devido ao acúmulo de massa e perfilhamento. Este aumento de massa se estabilizou no início do inverno devido às condições climáticas desfavoráveis ao crescimento da planta forrageira (Figura 1). Porém, a maior massa de forragem observada no inverno também se deve ao aparecimento de inflorescências.

Houve interação entre tratamento e estação para a composição morfológica nos parâmetros porcentagem de folha e material senescente, enquanto para colmo houve apenas efeito de estação, sendo a porcentagem de colmos no inverno superior ao verão em 5% (Figura 2).

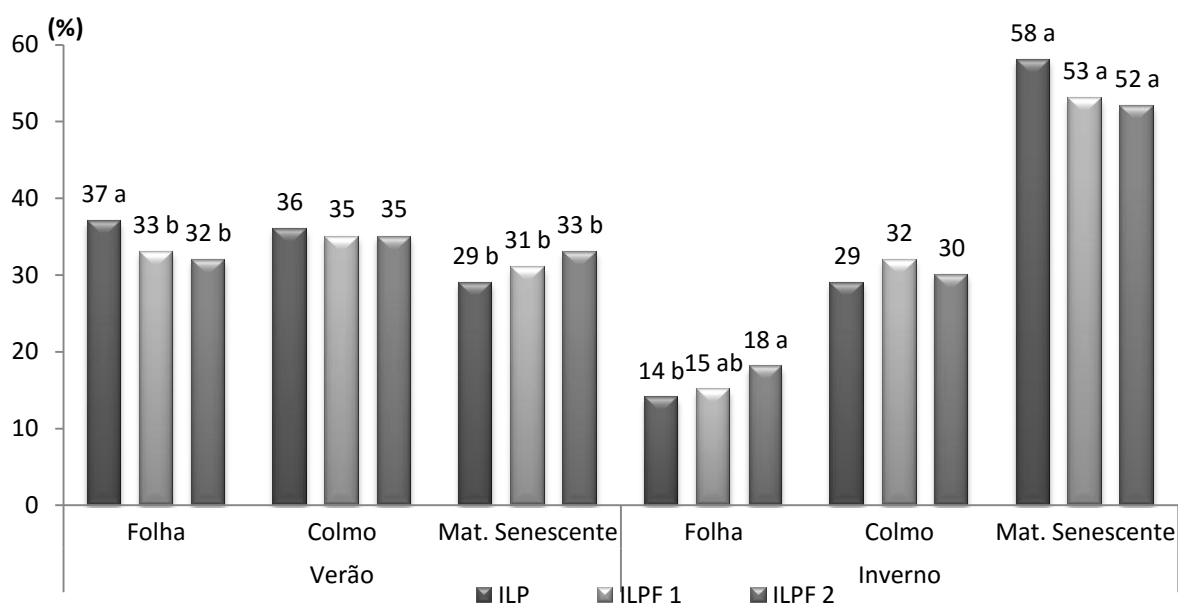


Figura 2. Porcentagem de folhas, colmo e material senescente nos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta nas densidades de 196 e 448 árvores.ha⁻¹ (ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente), verão: 11/02/2015 a 05/05/2015 e inverno: 06/05/2015 a 23/09/2015, Andradina/SP, 2015.

A porcentagem de folhas no verão foi superior em relação ao inverno para todos os tratamentos, sendo observado no sistema de ILP a maior porcentagem no verão e a menor no inverno. Tais resultados se devem ao material sobreposto ao solo, resultante do manejo de roçada e acumulado decorrente do processo de senescência da forragem.

Este material favorece a manutenção da umidade do solo e juntamente com a sombra das árvores ajudam a melhorar o microclima local, impedindo mudanças bruscas de

temperatura durante o dia (RODRIGUES, 2013) e atrasando os prejuízos do período seco no crescimento da forragem.

No verão a porcentagem de lâminas foliares foi superior no sistema ILP, seguida pelo ILPF 1 e ILPF 2. Porém, no inverno, a maior proporção de folhas foi para a ILPF 2, seguida pela ILPF 1 e ILP, ou seja, no verão a limitação/competição entre os componentes do sistema foi a luminosidade e no inverno água.

Para Bernardino e Garcia (2010) o ambiente sob a copa das árvores pode ser mais eficiente na retenção da umidade do solo, fazendo o diferencial no crescimento das forrageiras. Apesar da possível competição por água entre os componentes arbóreo e forrageiro, esta deve ter pouco efeito devido à diferença de profundidade dos sistemas radiculares entre as espécies. E o componente arbóreo, ao retirar água em maiores profundidades e disponibilizá-la ao microambiente em questão, por meio de transpiração e exsudados, disponibiliza nutrientes e umidade às plantas forrageiras.

No inverno, o microclima proporcionado pela presença de árvores favoreceu o desenvolvimento das plantas e alterou a composição morfológica do capim-marandu. Isso fica evidente no sistema ILPF 2, o qual possui a maior densidade de árvores e apresentou a maior porcentagem de lâminas foliares.

Houve efeito de estação para a porcentagem de colmo, sendo superior no verão (35,3%) quando comparada ao inverno (30,3%). A elevada porcentagem de colmo observada no verão decorre do manejo de roçada que proporcionou desfolha mecânica da planta, deixando resíduo de 15 cm com pouca ou nenhuma lâmina foliar. E outro fator que pode ter contribuído foi a mudança de estágio fisiológico das plantas para o estágio reprodutivo, que segundo GIMENES et al. (2011) ocorre no final do verão e início do outono. Período este compreendido na estação do verão agrostológico, adotado no presente estudo.

Além desses fatores a competição por luz proporciona alongamento dos colmos. Gobbi et al. (2008) estudando níveis de sombreamento artificial em capim-marandu, observaram que à medida que se reduziu a disponibilidade de luz, houve aumento do comprimento de lâminas foliares e de colmos. Para Peri et al. (2007) essas respostas da planta representam o esforço destas em aumento o acesso à luz, promovendo melhor arranjo espacial das folhas e fazendo com que as plantas interceptem e utilizem a luz de forma mais eficiente.

Para as porcentagens de material senescente foi observado o inverso, devido às condições mencionadas anteriormente e ao método de manejo da pastagem adotado, sendo encontrados os menores valores no verão (29, 31 e 33%) e os maiores valores no inverno (58, 53 e 52%) para a ILP, ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente.

As menores porcentagens de material senescente na estação chuvosa se devem a formação do dossel, o qual estava em fase de crescimento e estabelecimento. No inverno, o maior adensamento da pastagem, devido ao aumento no número de perfilhos, propiciou aos animais maior seletividade, resultando em morte e senescência de material não pastejado.

Alguns autores (GUENNI et al., 2008; PACIULLO et al., 2008) citam uma possível compensação da redução da luminosidade pelos capins como ajustes morfofisiológicos, em resposta ao sombreamento, tais como aumentos da relação parte aérea/raiz, da área foliar específica e da taxa de alongamento foliar, o que lhe permite manutenção da produtividade, mesmo em condições de limitação luminosa.

Quanto à relação folha:colmo, houve interação ($p < 0,05$) entre tratamento e estação (Figura 3). No período das verão a maior relação folha:colmo foi observada na ILP e a menor para ILPF 1 e 2, entretanto, no inverno, essa relação foi menor no ILP.

A relação folha:colmo menor no inverno em relação às verão decorre do aumento no aparecimento de perfilhos reprodutivos nesta estação. Leonel et al. (2009) alegaram que, para plantas que cresceram sob sombreamento, a menor relação folha:colmo significa que houve

maior alocação de fotoassimilados e seus derivados para a produção de colmos em detrimento do direcionamento desses compostos para produção de folhas. E Martuscello et al. (2009) relataram que o sombreamento tende a induzir o alongamento foliar como estratégia para que a planta seja mais eficiente na captação de luz.

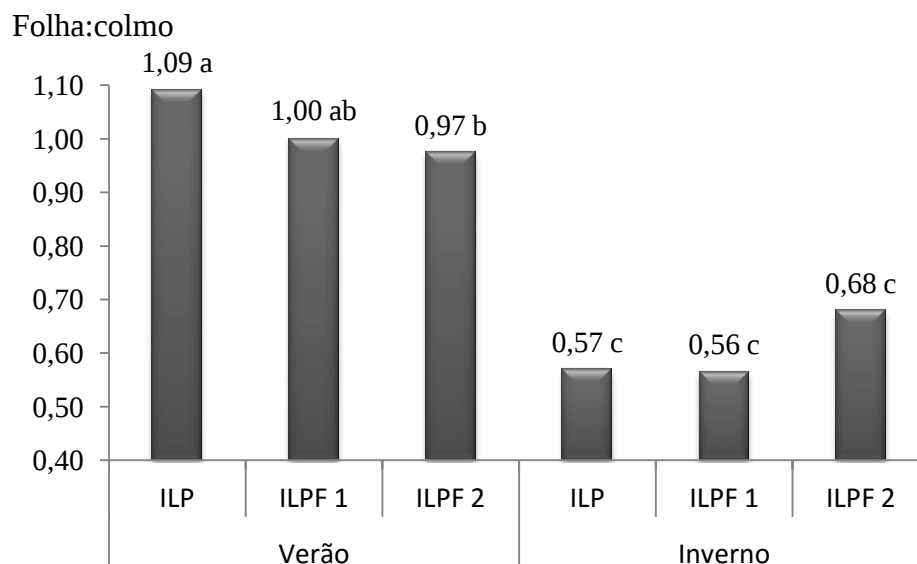


Figura 3. Relação folha:colmo nos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta nas densidades de 196 e 448 árvores.ha⁻¹ (ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente), Andradina/SP, 2015.

O desempenho animal encontra-se na Tabela 2. Não foram observadas diferenças ($p>0,05$) entre os tratamentos para ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD) e ganho de peso por área (GPA), apenas para o peso final. O peso final dos animais foi maior no tratamento ILP. Apesar de não apresentar diferença significativa o ganho de peso do ILP foi numericamente maior que o ILPF 1 e 2, contribuindo para o maior peso final dos animais. O mesmo foi observado por Coelho (2011) ao avaliar novilhas em dois sistemas ILPF com densidade de árvores de 227 e 357 árvores.ha⁻¹ e em sistema ILP, formados com capim Piatã.

Houve diferença ($p<0,05$) para estação em todos os parâmetros avaliados, exceto para a taxa de lotação, sendo que, no verão todos foram superiores em relação ao inverno.

Tabela 2. Peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso por área (GPA) e taxa de lotação (TL) em sistemas integrados de produção agropecuária, Andradina –SP, 2015.

Parâmetros	Tratamentos			Estações		p		
	ILP	ILPF 1	ILPF 2	Verão	Inverno	T	E	T*E
PF (kg)	328,88 a	303,86 b	306,19b	301,35b	324,60a	0,00	0,00	0,32
GP (kg)	43	37	36	11 b	66 a	0,12	0,00	0,18
GPD (kg.dia ⁻¹)	0,540	0,465	0,482	0,766 a	0,225 b	0,19	0,00	0,03
GPA (kg.ha ⁻¹)	137	133	128	201 a	64 b	0,91	0,00	0,42
TL (kg.ha ⁻¹)	851 a	789 ab	689 b	803	50	0,005	0,13	0,44

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 %.
 Legenda: ILP = Integração lavoura-pecuária; ILPF 1: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas simples; ILPF 2: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas triplas; T: tratamento; E: estação; Verão: 11/02/2015 a 05/05/2015. Inverno: 06/05/2015 a 23/09/2015. p: Probabilidade de significância.

O ganho de peso por área observado no inverno e no verão superou a média brasileira que segundo Macedo (2009) é de 49 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, comprovando a eficiência e a viabilidade dos sistemas integrados de produção agropecuária na recuperação de áreas degradadas.

Houve interação entre tratamento e estação para o ganho de peso diário (Figura 4).

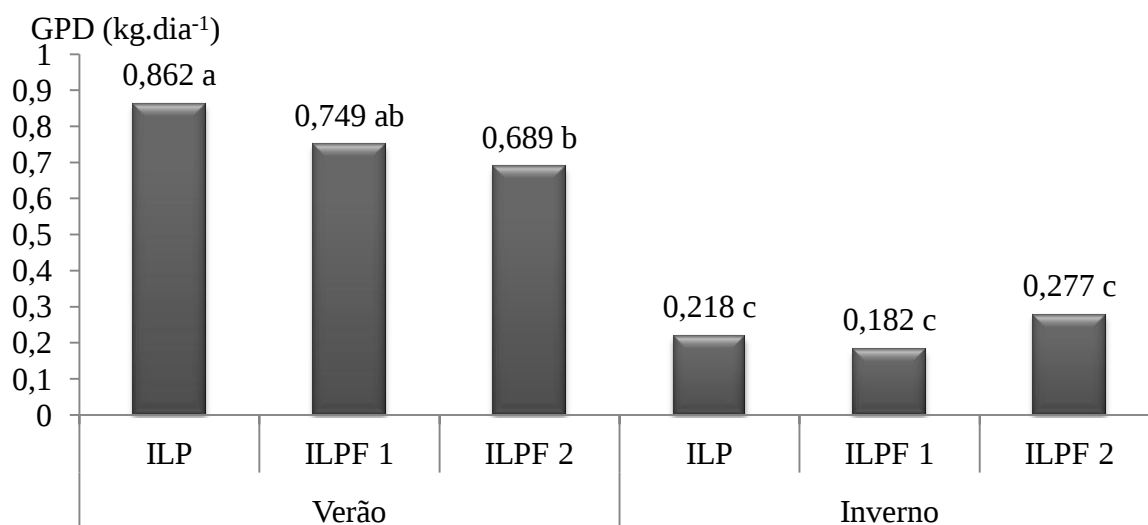


Figura 4. Ganho de peso diário (GPD) de novilhos Nelore em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta nas densidades de 196 e 448 árvores.ha⁻¹ (ILPF 1 e ILPF 2, respectivamente), Andradina/SP, 2015.

O GPD no verão no sistema ILP foi superior ao ILPF 2, enquanto o ILPF 1 não diferiu dos demais. Isso nos evidencia que a densidade de árvores do tratamento ILPF 1 não afetou o desempenho animal nesta estação. No inverno o GPD não foi prejudicado nem mesmo pela maior densidade de árvores.

A taxa de lotação apresentou diferença ($p < 0,05$) para tratamento, sendo observado o menor valor para a ILPF 2 e maior para ILP, enquanto o sistema ILPF 1 não diferiu dos demais, assim como observado na massa de forragem. Apesar de Martuscello et al. (2009) relatarem a compensação do sombreamento sobre a área foliar da planta por meio do alongamento das folhas o mesmo não foi suficiente para suportar a mesma quantidade de animais que o ILP quando esta forrageira estava sob pastejo.

Na Tabela 3 são apresentados os parâmetros hematológicos dos animais.

Tabela 3. Parâmetros hematológicos de novilhos da raça Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária nas estações verão e inverno, Andradina – SP, 2015.

Parâmetros	Tratamentos			Estações do ano		P		
	ILP	ILPF 1	ILPF 2	Verão	Inverno	Trat	Est	TxE
Leucócitos ($4 - 12 \times 10^3/\mu\text{L}$)*	13,26	12,04	13,78	14,36 a	11,70 b	0,10	0,00	0,48
Linfócitos (45 – 75%)*	50,97	50,19	55,25	48,23	56,03	0,55	0,07	0,95
Plaquetas ($100 - 800 \times 10^3/\mu\text{L}$)	369	276	290	327	296	0,31	0,57	0,97
Eritrócitos ($5 - 10 \times 10^6/\mu\text{L}$)	11,95	11,46	11,38	11,56	11,64	0,67	0,89	0,78
Hemoglobina (8 – 12 g/dL)*	14,92	15,77	14,66	14,73	15,50	0,52	0,37	0,77

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5. ILP: Integração lavoura-pecuária; ILPF 1: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas simples; ILPF 2: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas triplas. p: Probabilidade de

significância.* Valores entre parênteses são os de referência para bovinos, para a variável descrita (REAGAN, 2011), Andradina/SP, 2015.

Houve efeito de estação na concentração de leucócitos, sendo no inverno a menor concentração destas células, no entanto dentro dos níveis considerados normais para bovinos (REAGAN, 2011), e dentre os tratamentos avaliados apenas os animais mantidos no sistema ILPF 1 apresentaram valores dentro dos níveis de referência para concentração de leucócitos.

Jain (1993) e Lassen e Swardson (1995) propuseram que, animais em estresse térmico apresentam a leucocitose fisiológica, sendo mediada principalmente, pela liberação da epinefrina e de corticosteroides. Na leucocitose fisiológica o compartimento marginal de neutrófilos e/ou linfócitos é mobilizado para a circulação geral, aumentando a contagem total de leucócitos e o número absoluto de neutrófilos e/ou linfócitos. Portanto no presente trabalho não foi observado aumento dos linfócitos e provavelmente o aumento dos leucócitos no verão se deve ao aumento de neutrófilos.

As temperaturas médias, máxima e mínima registradas no período experimental (Figura 1) mostram que os animais permaneceram fora da zona de conforto térmico, que segundo Garcia, (2010) é de 16 °C a 27 °C.

No verão foram registrados os valores mais altos, 34,8; 25,3 e 16 °C, respectivamente para as temperaturas máxima, média e mínima, sendo esses valores relatados na literatura como condições de estresse calórico severo (SILVA, 2000).

Os resultados referentes a eritrócitos em relação às estações mostram que esse parâmetro apresentou-se mais elevado no inverno quando comparado ao verão e nenhum dos tratamentos apresentaram valores dentro dos níveis de referência para bovinos (REAGAN, 2011).

Ferreira et al. (2009) avaliando bovinos mestiços holandês x zebu em dois períodos do dia observaram que os valores para eritrócitos e hemoglobina revelaram-se mais elevados no

período da tarde quando comparados ao período da manhã. Esses altos valores revelam que bovinos estressados pelo calor apresentam hemoconcentração causada pela perda de líquidos corporais resultante dos mecanismos de dissipação de calor (sudorese e ofego) na tentativa de manutenção da temperatura dentro dos limites fisiológicos (OLSSON et al., 1995; SRIKANDAKUMAR e JOHNSON, 2004).

Entretanto, respostas diferentes podem ser verificadas, como as relatadas por Koga et al. (1998) e Brasil et al. (2000), que observaram diminuição do hematócrito resultante do aumento no consumo de água.

As plaquetas e os linfócitos apresentaram valores dentro dos níveis considerados normais para bovinos (REAGAN, 2011) tanto para os tratamentos quanto para as estações.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados de comportamento dos bovinos recriados em sistemas integrados de produção agropecuária na estação verão e inverno.

As observações comportamentais no verão foram até às 15h, em virtude de eventos climáticos a avaliação foi interrompida para segurança da equipe de avaliadores.

Nesta estação houve interação entre tratamento, período e luminosidade para as variáveis pastejo e ócio em pé. O pastejo se concentrou nos dois primeiros períodos do dia nos sistemas ILP e ILPF 1 e para o sistema ILPF 2 isso ocorreu no segundo período. Em ambos os sistemas o comportamento de pastejo expressou-se principalmente sob radiação solar direta. O comportamento ócio em pé foi maior sob a sombra do Sistema ILPF 2 no período 1 e sob radiação no sistema ILP neste mesmo período.

No comportamento ócio deitado houve apenas efeito de período e o terceiro período apresentou o menor tempo deste comportamento devido a interrupção das observações pela chuva e os dois primeiros períodos do dia não diferiram entre si.

Houve interação entre tratamento e período no comportamento ruminação na posição em pé. Apenas o sistema ILP no segundo período do dia diferiu dos demais, no qual os animais manifestaram por maior tempo esse comportamento.

Tabela 4. Comportamento de novilhos Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária no verão, em minutos, Andradina – SP, 2015.

Verão															
	ILP			ILPF 1						ILPF 2					
	P1	P2	P3	P1		P2		P3		P1		P2		P3	
	R	R	R	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Pastejo	92,96a	93,04a	17,89c	52,40bc	8,94c	75,81 a	39,00bc	10,44c	9,89c	34,67c	17,80c	103,53a	25,24c	26,40c	9,75c
Ócio em pé	65,96 ab	31,94 bc	0,93c	52,96 b	40,26 b	21,06 bc	7,18 bc	3,89 bc	0,52 c	10,59 bc	85,74 a	11,83 bc	31,99bc	0,64 c	1,67 c
6:00 às 10:00				10:01 às 14:00						14:01 às 15:00					
Ócio deitado	6,41 ab			16,09 a						3,28 b					
Ruminação em pé	ILP			ILPF 1						ILPF 2					
	6:00 às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00	6:00 às 10:00		10:01 às 14:00		14:01 às 15:00		6:00 às 10:00		10:01 às 14:00		14:01 às 15:00	
	18,58 b	53,42 a	2,77 b	6,45 b		9,57 b		1,38 b		9,89 b		9,31 b		0,55 b	
	ILP			ILPF 1						ILPF 2					
Ruminação deitado	Radiação		Sombra	Radiação		Sombra		Radiação		Sombra					
	16,18		-	15,81		9,98		2,84		15,2					

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. ILP: Integração lavoura-pecuária; ILPF 1: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas simples; ILPF 2: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas triplas; P1: 6:00 – 10:00h; P2: 10:01 – 14:00h; P3: 14:01 – 15:00h; R: comportamento sob radiação solar direta; S: comportamento exposto sob sombreamento, Andradina/SP, 2015.

Para o comportamento ruminção na posição deitado houve interação entre tratamento e luminosidade, pois no sistema ILP os comportamentos são expressos somente sob-irradiação solar direta.

Os dados do comportamento dos bovinos recriados em sistemas integrados de produção agropecuária no inverno estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Comportamento de novilhos Nelore em sistemas integrados de produção agropecuária no inverno, em minutos, Andradina – SP, 2015.

Pastoreio	6:00 às 10:00			10:01 às 14:00			14:01 às 18:00		
	Radiação	Sombra		Radiação	Sombra		Radiação	Sombra	
	31,26 a	0,55 a		96,69 b	10,69 a		97,39 b	113,77 b	
Ócio em pé	ILP			ILPF 1			ILPF 2		
	6:00 às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00	6:00 às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00	6:00 às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00
	86,23 a	18,33 b	14,16 b	24,26 b	28,00 b	4,6 b	48,89 ab	19,43 b	12,77 b
	ILP			ILPF 1			ILPF 2		
Ruminação deitado	6:00 às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00	6:00às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00	6:00 às 10:00	10:01 às 14:00	14:01 às 15:00
	28,79 ab	51,11 a	12,33 bc	10,55 bc	4,18 bc	0,00 c	7,27 bc	5,55 bc	1,66 bc

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. ILP: Integração lavoura-pecuária; ILPF 1: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas simples; ILPF 2: Integração lavoura-pecuária-floresta em linhas triplas; P1: 6:00 – 10:00h; P2: 10:01 – 14:00h; P3: 14:01 – 15:00h; R: comportamento sob irradiação solar direta; S: comportamento expresso sob sombreamento, Andradina/SP, 2015.

Na estação inverno as interações ocorreram principalmente entre tratamento e período do dia enquanto no verão estas ocorreram principalmente com a condição de luminosidade quanto a localização, ou seja, os animais modificaram seu comportamento em função da estação assim como havia observado Glaser (2003).

O pastejo apresentou interação entre período e luminosidade e se concentrou nos dois últimos períodos do dia, sob irradiação no período das 10 às 14h e sob sombreamento no período das 14 às 18h. Isso evidencia que as temperaturas das 10 às 14h não afetaram negativamente a atividade de pastejo nos animais da raça estudada, no entanto nas horas mais quentes do dia (14 às 18h) os

animais buscaram as áreas com sombreamento para pastejar, isso que nos evidencia a adaptação da raça ao clima da região que apesar de buscar o sombreamento não deixou de pastejar.

Observou-se interação entre tratamento e período no comportamento de ócio na posição em pé. Este ocorreu com maior frequência no período das 6 às 10:00h no sistemas ILP que foi semelhante ao sistema ILPF 2 neste mesmo período, no entanto este não diferiu das demais combinações de tratamento com período.

Também foi observada interação entre tratamento e período para o comportamento de ruminação na posição deitado. O sistema ILP no período das 10 às 14h apresentou a maior frequência desta atividade, isso justifica o melhor desempenho animal neste tratamento, ou seja, além de ficar pouco tempo em ócio na posição em pé estes animais ruminam deitado, o que requer menor gasto com energia e assim podem armazenar mais energia.

Conclusão

1. A maior densidade de árvores no sistema ILPF 2 reduz a massa de forragem e, conseqüentemente, a taxa de lotação. E o sistema ILPF 1 foi semelhante ao ILP.
2. O sombreamento proporcionado pelo sistema ILPF 2 aumentou a porcentagem de folhas no inverno.
3. O desempenho animal não foi alterado nos sistemas.
4. Os parâmetros hematológicos foram alterados nas estações.
5. O comportamento ingestivo foi alterado em ambas estações.

Referências

ANUALPEC 2015: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria/Agros Comunicação, 2015. 280 p.

BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; PORFÍRIO-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**, v.46, n.10, p.i-xii, 2011.

BERNARDINO, F.; GARCIA, R.. Sistemas Silvopastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 0, n. 60, p. 77, 26 fev. 2010.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI Jr., F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I.A. Efeito do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1632-1641, 2000.

COELHO, F. S. **Comportamento de pastejo e ganho de peso de bezerras Nelore em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2011. 17 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J.. Effects of light quality on tiller production in “*Lolium spp*”. **Plant Physiology**, v.72, p.900-902, 1983.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; URGUAGA, 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, p.352-356, 2007.

DOMINGUES, Miguel Sales. **Produtividade da forragem de milho e capim-marandu integrados em sistema agrossilvipastoril com eucalipto**. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena - SP..

FERREIRA, D.F. **Sisvar 5.3**, Build 75. 2010. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvar>>. Acesso em: 13 abr. 2010.

FERREIRA, F.; CAMPO, W.E.; CARVALHO, A.U.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L.; SILVA, M.V.G.B.; VERNEQUE, R.S.; SILVA, P.F. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.4, p.769-776, 2009.

GARCIA, R.; COUTO, L.; Sistemas silvipastoris: Tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. Viçosa: **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.447-471.

GIMENES, F.M.A.; DA SILVA, S.C.; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 751–759, jul. 2011.

GLASER, F.D. **Aspectos comportamentais de bovinos da raça Angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. 2003. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga.

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A.F.; PEREIRA, O.G.; VENTRELLA, M.C.; ROCHA, G.C. Morphological and structural characteristics and productivity of Brachiaria grass and forage peanut submitted to shading. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.38, p.1645–1654, 2009.

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

IPCC. **Climate change 2014**: working group II: Impacts, adaptations and vulnerability. Disponível em: <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/005.html> acesso em: 10 jan. 2016.

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; ALMEIDA, R.G.; PAULINO, V.T. Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)-experiências no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, SP. v. 71, n. 1, p.94-105, 2014.

KOGA, A.; KURATA, K.; FURUKAWA, R.; NAKAJIMA, M.; HOMMA, H.; KANAI, Y.; CHIKAMUNE, T. Rectal skin temperature difference regulated by blood volume in swamp buffaloes in hot conditions: comparative study of thermoregulation in buffaloes and cattle. **Anim. Sci. Tech.**, v.69, p.81-89, 1998.

LASSEN, D.E.; SWARDSON, C.J. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. **Clin. Pathol.**, v.11, n.3, p.351-389, 1995.

LEONEL, F.P.; PEREIRA, J.C.; COSTA, M.G.; MARCO JÚNIOR, P.; LARA, L.A.; QUEIROZ, A.C. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-braquiária cultivado em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.177-189, 2009.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; ARAUJO, A. R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, Ribeirão Preto. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p.158-181,

MACEDO, R.L.G.; VALE, A.B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2009. 331p.

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero Brachiaria sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1183-1190, 2009.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pasadena. **Proceedings**. Pasadena: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385.

OLSSON, K.; JOSATER-HERMELIN, M.; HOSSAINI-HILALI, J.; HYDBRING, E.; DAHLBORN, K. Heat stress causes excessive drinking in fed and food deprived pregnant goats. **Comparative Biochemistry Physiology**, v.10, p.309-317, 1995.

PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T. de; TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.917-923, 2008.

PERI, P.L.; LUCAS, R.J.; MOTT, D.J. Dry matter production, morphology and nutritive value of *Dactylis glomerata* growing under different light regimes. **Agroforestry systems**, Dordrecht, v.70, p. 63-79, 2007.

REAGAN, W.; ROVIRA, A.R.I.; DENICOLA, D.B. **Atlas de hematologia veterinária: espécies domésticas e não domésticas comuns**. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2011. 120p.

RODRIGUES, M.N. **Atributos físicos, químicos e microbiológicos do solo em sistema de integração lavoura -pecuária-floresta**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, Minas Gerais.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SMITH, G.S. Neutrophils. Em: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC. **Schalm's Veterinary Hematology**. 6. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 281-296.

SRIKANDAKUMAR, A.; JOHNSON, E.H. Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, Jersey and Australian Milking Zebu cows. **Trop. Anim. Health Prod.**, v.36, p. 685-692, 2004.