

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Característica da *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. BRS Piatã, desempenho animal e o conforto térmico em diferentes sistemas silvipastoris no Mato Grosso do Sul

Acadêmico: Genilson Fernando da Costa

Aquidauana-MS

Agosto/2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Característica da *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. BRS Piatã, desempenho animal e o conforto térmico em diferentes sistemas silvipastoris no Mato Grosso do Sul

Acadêmico: Genilson Fernando da Costa

Orientador: Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral

Co-orientadora: Dra. Fabiana Villa Alves

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”.

Aquidauana-MS

Agosto/2019

C872e Costa, Genilson Fernando

Característica da *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A Rich.) Stapf cv. BRS Piatã, desempenho animal e conforto térmico em diferentes sistemas silvipastoris no Mato Grosso do Sul/ Genilson Fernando da Costa. – Aquidauana, MS: UEMS, 2019. 96f.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral.

1. *Eucalyptus urograndis* 2. ITU 3. ITGU 4. Sombra I. Amaral, Pedro Nelson Cesar do II. Título

CDD 23. ed. - 590



Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Área de Concentração: Produção Animal no Cerrado-Pantanal

GENILSON FERNANDO DA COSTA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 15/08/2019.

Dr. Pedro Nelson César do Amaral

Dra. Fabiana Villa Alves

Dra. Graziela Cáceres Carpejani

Dr. Norton Hayd Rego

*Aos Meus Pais, Gonçalo Américo da Costa e Nazare de Fátima Costa.
Aos meus irmãos Paulo Cesar da Costa e Renato Alves da Costa
A minha noiva Fabianna Costa da Fonseca
Pelo incentivo e forças passadas durante toda minha caminhada...*

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e minha Nossa Senhora de Aparecida de qual sou devoto, por todas as bênçãos e vitórias que obtive até aqui, por me guiar nas minhas decisões, por me tornar forte o bastante para enfrentar os desafios que a vida nos estabelece no dia-a-dia.

A minha família por todo amor, principalmente meus pais, Gonçalo e Fátima, por me apoiar e incentivar as minhas decisões, pois com toda certeza sem o apoio deles não chegaria tão longe, e também aos meus irmãos Paulo e Renato.

A minha eterna esposa, Fabianna Costa da Fonseca, pelo companheirismo por estar junto de mim nessa etapa importante de minha vida, pelo incentivo de sempre buscar o melhor para nossas vidas.

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS- Aquidauana e todos os professores do programa de pós-graduação pelos ensinamentos.

A CAPES pelo fornecimento da bolsa.

Aos Meus Orientadores Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral e Dra. Fabiana Villa Alves pela oportunidade concedida, e por compartilhar seus conhecimentos que foram essenciais a minha formação.

Ao Dr. Roberto Giolo de Almeida por todas as vezes que precisei de sua orientação, sempre educado e paciente em ajudar ao próximo.

A Embrapa Gado de Corte e seus funcionários (Odivaldo Nantes, Paulino Gomes, Carlos Alberto (Beto) e José Lobo), pelo apoio nas coletas dos dados.

A Ariadne pela ajuda nas avaliações de campo, pela experiência passada para que o trabalho fosse desenvolvido da melhor forma possível.

A Fazenda Boa Aguada por disponibilizar a área e infraestrutura para o desenvolvimento do projeto.

A todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para meu crescimento profissional e colaboraram para que eu chegasse aqui.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 SISTEMAS EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA ILPF.....	2
2.2 COMPONENTE FLORESTAL.....	4
2.3 COMPONENTE FORRAGEIRO.....	6
2.4 COMPONENTE ANIMAL	8
2.5 MICROCLIMA	9
5. OBJETIVOS	11
5.1 OBJETIVO GERAL	11
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
REFERÊNCIAS.....	12
CAPITULO 2– ARTIGO CIENTÍFICO CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, PRODUTIVIDADE DO CAPIM-PIATÃ <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> (Hochst ex <i>A Rich.</i>) Stapf CV. BRS PIATÃ E DESEMPENHO ANIMAL EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO, COM E SEM ÁRVORES.....	18
RESUMO.....	18
ABSTRACT	19
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
CONCLUSÃO.....	33
CAPITULO 3- ARTIGO CIENTÍFICO “CONDIÇÕES AMBIENTAIS E CONFORTO TÉRMICO ANIMAL EM SISTEMAS SILVIPASTORIS E MONOCULTIVO NO CERRADO SUL-MATOGROSSENSE”.....	44
RESUMO:.....	44
ABSTRACT:	45

INTRODUÇÃO	46
MATERIAL E MÉTODOS	47
LOCAL E ÁREA EXPERIMENTAL	47
TRATAMENTOS	48
AVALIAÇÃO DO MICROCLIMA.....	48
ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO	49
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	50
RESULTADOS	51
DISCUSSÃO	56
CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
ANEXOS.....	66

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1	Radiação fotossinteticamente ativa (RFA, %) em diferentes locais de amostragem em diferentes sistemas.....	38
Tabela 2	Altura do dossel (AD), cobertura do solo (CS), do pasto de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.....	38
Tabela 3	Massa seca total (MST, kg ha ⁻¹ de MS) do pasto de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.....	39
Tabela 4	Matéria seca de folha (MSF, kg ha ⁻¹ de MS), matéria seca do colmo (MSC) e relação folha colmo (RFC) do pasto de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.....	39
Tabela 5	Porcentagens de lâmina foliar, colmo e material morto do pasto de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.....	40
Tabela 6	Teores de proteína bruta (PB) na lâmina foliar do capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.....	40
Tabela 7	Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) da lâmina foliar do capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem..	41

Tabela 8	Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO) do colmo de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.....	42
Tabela 9	Teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) do colmo do capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.....	42
Tabela 10	Ganho médio diário (kg dia^{-1}) e ganho de peso por área (kg ha^{-1}) dos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.....	43
Tabela 11	Taxa de lotação (UA ha^{-1}) nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.....	43

Capítulo 3

Tabela 12	Médias da temperatura ambiente (T_a °C), umidade relativa (UR%), temperatura de globo negro (T_{gn}), índice de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR), nos meses de junho, julho e agosto de 2019.	51
Tabela 13	Médias do índice de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR), nos sistemas PM, SSP-178, SSP-441.....	53

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 3

Figura 1	Temperatura globo negro na sombra e em pleno sol nos sistemas de ILPF, nos sistemas SSP-178, SSP-441 e PM nos horários das 08h00 às 17h00 em Mato Grosso do Sul - MS.....	52
Figura 2	Umidade relativa na sombra e em pleno sol nos sistemas de ILPF, nos arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 nos horários das 08h00 às 17h00 em Mato Grosso do Sul - MS.....	52
Figura 3	Índice de Temperatura e umidade (ITU), dos sistemas SSP-178, SSP-441 e PM ao sol e à sombra, nos horários das 08h00às 17h00 em Mato Grosso do Sul - MS.....	53
Figura 4	Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), dos sistemas ILPF, nos arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 e PM ao sol e à sombra, nos horários das 08h00 às 17h00 em Mato Grosso do Sul - MS.....	54
Figura 5	Carga térmica radiante (CTR), dos sistemas ILPF, nos arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 e PM ao sol e a sombra, nos horários das 08h00às 17h00 em Mato Grosso do Sul - MS.....	55
Figura 6.	Radiação Total nos sistemas ILPF, nos arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 e PM, ao sol e a sombra, nos horários das 08h00 às 17h00 em Mato Grosso do Sul - MS.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS

- 1
- 2 AD – Altura do dossel
- 3 CTR – Carga térmica radiante
- 4 CS – Cobertura do solo
- 5 DIVMO – Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica
- 6 DIVMS – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca
- 7 FDA – Fibra em detergente ácido
- 8 FDN – Fibra em detergente neutro
- 9 GMD – Ganho médio diário
- 10 GPA – Ganho de peso por área
- 11 ha – hectare
- 12 ILP – Integração-lavoura-pecuária
- 13 ILPF – Integração-lavoura-pecuária-floresta
- 14 ITGU – Índice de temperatura de globo e umidade
- 15 ITU – Índice de temperatura e umidade
- 16 MS – Matéria seca
- 17 MSC – Massa seca de colmo
- 18 MSF – Massa seca de folha
- 19 MST – Massa seca total
- 20 NIRS – Espectroscopia de reflectância de luz próxima do infravermelho
- 21 PB – Proteína Bruta
- 22 PM – Pastagem em monocultivo
- 23 PV – Peso vivo
- 24 RFA – Radiação fotossinteticamente ativa
- 25 RFC – Relação folha:colmo
- 26 RVM – Relação verde:morto
- 27 SSP – Sistema silvipastoril
- 28 Ta – Temperatura do ar
- 29 Tbu – Temperatura do bulbo úmido
- 30 Tgn – Temperatura de globo negro
- 31 Tpo – Temperatura de ponto de orvalho
- 32 TL – Taxa de lotação
- 33

RESUMO

O sistema de ILPF é uma prática agroflorestal que visa tirar proveito mutuamente das interações entre lavoura, pecuária e floresta e, também fornecer conforto térmico animal. Foi avaliado o microclima, as características da *Brachiaria brizantha* cv. BS Piatã, desempenho animal em sistemas silvipastoris e na pastagem em monocultivo. O experimento foi realizado em uma unidade de referência tecnológica (URT) da Embrapa Gado de Corte, situada em Ribas de Rio Pardo – MS, no período de fevereiro a agosto de 2018. Para avaliação das características estruturais da forrageira e desempenho animal, os tratamentos utilizados foram: sistema silvipastoril (SSP-178) com densidade de 178 árvores ha⁻¹, sistema silvipastoril (SSP-238) com 238 árvores ha⁻¹, sistema silvipastoril (SSP-357) com 357 árvores ha⁻¹, sistema silvipastoril (SSP-441) com 441 árvores ha⁻¹ e um sistema de pastagem em monocultivo (PM), sistema controle. Já para microclima foram avaliados dois sistemas silvipastoris (SSP-238, SSP-441) e a pastagem em monocultivo (PM), o componente arbóreo foi *Eucalyptus urograndis* I144, com altura média de 15,0 m. Foi registrada a temperatura do ar (Ta, °C), temperatura de ponto de orvalho (Tpo, °C), temperatura de bulbo úmido (Tbu), umidade relativa do ar (UR, %) e velocidade do vento (Vv), em pleno sol e a sombra das 08h00 às 17h00 com intervalos de uma hora, por três dias consecutivos. Em posse desses dados foram avaliados os índices de temperatura e umidade (ITU) e de temperatura e umidade (ITGU), e a carga térmica radiante (CTR). A sombra das árvores reduziu a temperatura, aumentou a umidade nos sistemas e melhorou os índices de conforto térmico, com redução da tgn, ITU, ITGU e CTR redução nos sistemas silvipastoris de aproximadamente 3°C, 2,5%, 5% e 7%, promovendo melhores condições de pastejo para os animais. Com sombreamento de 31% houve redução na matéria seca total do pasto e, também, a taxa de lotação foi influenciada devido à menor oferta de forragem, possivelmente devido à escassez de chuvas na região, por se tratar de período seco do ano e pelo tamanho do componente arbóreo no sistema. Porém, o ganho médio diário e ganho por área não foram modificados pelo sombreamento dos sistemas silvipastoris em comparação a pastagem em monocultivo.

Palavras-chave: bem-estar animal, CTR, eucalipto, ITU, ITGU, taxa de lotação, *Urochloa*

ABSTRACT

The ILPF system is a clusters practice that aims to take advantage of mutually the interactions between crops, livestock and forest, and also provide animal thermal comfort. The microclimate, the characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. BS Piatã and animal performance in silvopastoral systems and in monoculture pasture were evaluated. The experiment was carried out in a technological reference unit (TRU) of Embrapa cattle of Corte, located in Ribas de Rio Pardo-MS, in the period from February to August 2018. To evaluate the structural characteristics of forage and animal performance, the treatments used were: silvopastoral system (SSP-178) with density of 178 trees ha⁻¹, silvopastoral system (SSP-238) with 238 trees ha⁻¹, System Silvopastoral (SSP-357) with 357 trees ha⁻¹, silvispastoril System (SSP-441) with 441 trees ha⁻¹ e a pasture system in monoculture (MP), control system. For microclimate, two silvopastoral systems (SSP-238, SSP-441) and monoculture Pasture (MP) were evaluated, the arboreal component was *Eucalyptus urograndis* I144, with a mean height of 15.0 m. The air temperature (Ta, °C), temperature of point of Dew (TPD, °C), humid bulb temperature (UBT), relative humidity (RH,%), and wind velocity (WV), in full sunlight and the shadow from 08h00 to 17h00 with intervals of 1 hour, for three consecutive days. In possession of these data, the temperature and humidity (THI) and temperature and humidity (BGHI) indexes and the radiant thermal load (RTL) were evaluated. The shade of the trees reduced the temperature, increased the humidity in the systems and improved the indices of thermal comfort, with reduction of BGI, THI, BGHI and RTL reduction in silvopastoral systems of approximately 3 °C, 2.5%, 5% and 7%, promoting better conditions of grazing for animals. With shading of 31% there was a reduction in the total dry matter of the pasture and, also, the stocking rate was influenced due to the lower supply of forage, possibly due to the scarcity of rainfall in the region, because it is dry period of the year and the size of the component Tree in the system. However, the average daily gain and gain per area were not modified by shading of the silvopastoral systems in comparison to pasture in monocultures.

Keywords: animal welfare, BGHI, eucalyptus, RTL, stocking rate, THI, *Urochloa*

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a humanidade passa por grandes desafios para produção de alimentos, fibras, energia, produtos madeireiros e não madeireiros de forma compatível com a disponibilidade de recursos naturais. Com isso, são importantes os apelos para que seja divulgado em todo o mundo o conceito de agricultura sustentável (BALBINO et al., 2012).

A produção animal vem sofrendo importantes transformações, necessárias para incrementar a produtividade e introduzir novas tecnologias para ajudar na melhoria da eficiência, lucratividade, o bem-estar animal e a qualidade do produto (PERISSONOTTO et al., 2007). O Brasil é um país que ocupa uma posição de destaque na produção animal, primeiro em exportações, e segundo em número de animais (USDA, 2014), com uma população de dois terços do rebanho localizado numa zona intertropical, de alta incidência de radiação solar ao longo do ano (ALVES, 2012; OLIVEIRA et al., 2018).

Segundo Azevedo et al. (2005), antigamente a produção animal no Brasil tinha como grandes entraves, o efeito do estresse térmico provocado por elevadas temperaturas e grande incidência de radiação solar. No entanto, no atual momento ainda há esses desafios ambientais, mas com a evolução tecnológica, e investimento em pesquisas agroflorestais, uma das medidas que podem melhorar o ambiente, é o fornecimento de sombra natural ou artificial, sendo a sombra natural a mais indicada por promover melhoria no ambiente. Para Alves et al. (2012) o sombreamento natural é capaz de diminuir a carga radiante decorrente da radiação solar.

Porfirio (2012), sistemas silvipastoris, devido a presença de árvores, tem a capacidade de apresentar potencial para elevar a diversificação a oferta de forragem durante o ano, e também reduzir os efeitos da radiação solar extremas, que causam desconforto diminuindo a produtividade e reprodutividade dos animais.

Em regiões com temperaturas elevadas, como o Cerrado do Brasil, usar sombreamento é uma das estratégias mais eficientes para amenizar os efeitos adversos do clima, e as árvores constituem os melhores e mais econômicos

recursos para proteger os animais em campo aberto (GURGEL et al., 2012), oferecendo condições de conforto térmico necessários para a expressão do seu potencial de produção (SILVA et al., 2010).

O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, dentre outros benefícios, se destaca por proporcionar melhorias no microclima dos sistemas de produção e fornecer conforto térmico aos animais, sobretudo devido ao sombreamento natural das árvores (PIRES et al., 2000).

A preocupação sobre o conforto térmico e o bem-estar animal está cada vez maior no âmbito mundial, e os sistemas de produção animal estão procurando atender essas exigências. Em sistemas de produção em pasto, o sombreamento natural é um recurso que ajuda no bem-estar animal (MARTINS et al., 2002). Portanto, a implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no cerrado, podem minimizar os impactos da alta temperatura e radiação solar na produção animal.

O sombreamento em sistemas silvipastoril pode melhorar o valor nutritivo das forrageiras, em decorrência da maior disponibilidade de nutrientes no solo, e também em decorrência ao fornecimento do conforto térmico para os animais, possibilita o aumento na busca e no consumo por alimento, proporcionando aumento na produção animal (PACIULLO et al., 2009). Nesse sentido, o objetivo do estudo foi avaliar as características do capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã), o desempenho animal e o conforto térmico em diferentes sistemas silvipastoris no Mato Grosso do Sul.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas em Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

O Brasil juntamente com a Índia é os maiores exportadores de carne bovina do mundo, com parte do rebanho situado em regiões de alta incidência de radiação solar (FERRAZ & FELICIO, 2010).

Diante da demanda por alimentos, bioenergia e produtos florestais crescentes a cada ano, e o dever de produzir cada vez mais, mas com a preocupação de uma produção sustentável, a necessidade de reduzir o desmatamento e mitigação da emissão de gases de efeito estufa torna-se importante a indispensabilidade de adotar tecnologias que não agridem ao meio

ambiente, soluções que permitam incentivar o desenvolvimento socioeconômico, e a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) vem se destacando como alternativa para uma produção sustentável. Entretanto, esses sistemas são mais complexos em comparação aos tradicionais, por apresentar diversificação de produção em uma mesma área, sendo necessário maior nível de conhecimento em sistemas integrados de produção (ALMEIDA et al., 2016).

Balbino et al. (2011), classificam os sistemas integrados de produção da seguinte forma: ILP ou agropastoril, IPF ou silvipastoril, integração lavoura-floresta (ILF) ou silviagrícola e ILPF ou agrossilvipastoril. O ILPF promove vários benefícios ao solo, maior ciclagem de nutrientes, aumento da infiltração de água pluvial, além de aumentar os índices de conforto térmico dos animais e podendo melhorar ainda a qualidade nutricional das pastagens (VILELA, et al., 2001). Contudo, entre os benefícios citados, a disponibilidade de sombra é o mais importante para manter o equilíbrio homeostático dos animais, garantindo seu bem-estar.

Silva et al. (2000), em pesquisa sobre a eficiência do sombreamento natural (*Acacia holosericea*), observaram diferença nos valores de CTR (carga térmica radiante) e ITGU (índice de temperatura de globo e umidade), sob a copa das árvores e ao pleno sol, e demonstraram que o sombreamento das árvores reduziu em 26% a carga radiante. Já Leme et al. (2005), observaram no verão que, se os bovinos ficassem 69% do tempo na sombra a maioria desse tempo seria para pastejo, havendo aumento no desempenho produtivo, sendo que, em áreas que não apresentavam sombras o consumo animal era comprometido em função do estresse térmico.

Em trabalho realizado por Pezzopane et al. (2018), na avaliação do índice de conforto térmico em três sistemas, sendo dois silvipastoris, e outro formado com árvores nativas brasileiras em fileiras triplas com espaçamento de 17,0 m com pastagens de *Brachiaria decumbens*, outro com *Eucalyptus urograndis* (GG100) com pastagens de *B. brizantha* cv. BRS Piatã em fileiras simples, com espaçamento de 15,0 m e um sistema de pastagem em monocultivo, observou-se que os sistemas silvipastoris apresentaram melhores índices de conforto térmico em comparação ao sistema de pastagem em pleno sol, com menor incidência de

197 radiação solar e carga térmica radiante no sistema com árvores nativas devido à
198 orientação das fileiras das árvores.

200 **2.2 COMPONENTE FLORESTAL**

202 A utilização de sistemas integrados de produção como o ILPF, pode gerar
203 melhor aproveitamento da área e ainda melhorar o bem-estar animal,
204 conservação do solo e da água, aumentar a retenção de nutrientes no solo, por
205 conseguinte ainda trazer maior rentabilidade ao produtor. A escolha do
206 componente florestal no ILPF é uma das alternativas para diversificação de renda
207 para garantir o lucro do produtor, a espécie deve ser de crescimento inicial rápido
208 para fácil estabelecimento.

209 Porém, a escolha do componente florestal será de acordo com o perfil e os
210 objetivos da propriedade rural, pois as árvores interferem na produção agrícola,
211 pecuária e forrageira, por ser um componente de grande porte que vai interceptar
212 a radiação luminosa, limitando o crescimento e desenvolvimento da forrageira que
213 está localizada no sub-bosque. Portanto, se o objetivo do produtor for direcionado
214 a produção de carne, os espaçamentos devem ser amplos entre os renques de
215 árvores, de modo que, diminua o sombreamento causado pelas árvores
216 (ALVARENGA et al., 2012)

217 Em sistemas integrados como o ILPF, deve haver uma adequação na
218 disposição de plantio das árvores, de maneira que, não interferem na forrageira e
219 pecuária. As práticas agrícolas como o desbaste/desrama, agregam valores à
220 madeira e propicia, também, maior entrada de luz no sistema de integração,
221 consequentemente, promovendo melhores condições de microclima para os
222 animais (TONINI et al., 2016).

223 De acordo com Venturin et al. (2010), o eucalipto é a espécie mais indicada
224 para o consórcio com outras culturas em sistemas integrados de produção.
225 Originário da Austrália e da Indonésia apresenta grande número de espécies e
226 vários híbridos interespecíficos (MELOTTO et al., 2012)

227 Segundo Macedo et al. (2010), a grande utilização do eucalipto em
228 sistemas de ILPF no Brasil é devido aos grandes números de genótipos/fenótipos

disponíveis, também por sua maior adaptação ao clima tropical do Brasil e por sua multiplicidade de usos em produtos madeireiros e não madeireiros.

As espécies mais utilizadas estão o eucalipto híbrido *Eucalyptus urograndis*, que teve origem no Brasil com cruzamento entre *urophyla*, com *Eucalyptus grandis*, em que se destaca por possuir maiores índices de crescimento e de rendimento de volume entre as espécies de eucaliptos (FERREIRA et al., 2012).

Outra espécie com potencial produtivo no Brasil está o *Corymbia citriodora*, possui como característica boa resistência a déficit hídrico apresenta ramos longos, copas abertas, sua madeira pode ser utilizada em serraria para produção de postes e lenha, e as folhas são utilizadas para extração de óleos essenciais para indústria de perfumarias e desinfetantes (LORENZI et al., 2003). Já o *Eucalyptus urocam* é outra espécie híbrida também empregada nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, de origem do cruzamento do *E. urophyla* com *E. camadulenses*, recomendadas para regiões que apresentam déficit hídrico anual elevado, sua madeira é recomendada para produção de energia, fabricação de dormentes e mourões (FERREIRA et al., 2012). O *Eucalyptus toreliodora* é uma espécie também híbrida do cruzamento do *E. toreliana* com *E. citriodora*, é uma espécie com boa resistência a déficit hídrico, apresenta madeira para fabricação de mourões, dormentes e também produção de energia.

Gamarra et al. (2017), avaliando a produção animal em três sistemas integrados com diferentes densidades de árvores ILPF-1 (357 árvores), ILPF-2 (227 árvores) e o ILP com (5 árvores nativas), em diferentes épocas do ano. Observaram maiores valores de ganho de peso para os animais localizados no sistema ILPF-2 e no sistema com árvores nativas devido ao maior rendimento de forragem nesses sistemas. Concluíram que o sistema ILPF-2 apresentou melhores teores nutricionais como teor de PB favorecendo o desempenho dos animais.

A presença de árvores nativas, em sistemas de ILPF, propicia enormes benefícios em termos de conforto térmico animal, porém devido suas características, copas densas que proporciona uma área maior de sombra, e com isso devido a baixa incidência de luz, haverá redução na produção de forrageira, e devido a seu crescimento lento, a inserção de animal no local será tardio. Por isso

que o eucalipto é recomendado e mais utilizado para a implantação de sistemas integrados de produção, possui copa menos densa e tem crescimento rápido, e dependendo do arranjo e estratégia adotada fornece sombra sem causar redução expressiva na massa seca da forragem.

2.3 COMPONENTE FORRAGEIRO

Segundo Kluthcouski et al. (2003), são conhecidas como forrageiras tropicais aquelas adaptadas, tolerantes e possuem resistência aos efeitos nocivos, que comumente prejudicam as culturas anuais. As gramíneas forrageiras cultivadas mais importantes em uso no Brasil foram introduzidas da África e pertencem em sua maioria aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon*.

O êxito da implantação de pastagens em sistema agrossilvipastoril esta diretamente relacionada com a melhor escolha da espécie forrageira a ser utilizada. Em sistemas integrados de produção a forrageira sofre competição por luz, nutrientes e água, sendo assim, a escolha das espécies forrageiras devem ser com base na sua tolerância ao sombreamento, haja vista, que nessas condições ocorrem uma alteração tanto anatômica, quanto de morfologia e termos de composição química. Segundo Almeida et al. (2012), o componente arbóreo pode trazer vantagens ao sistema de integração pelo incremento no conteúdo de nitrogênio da gramínea forrageira sombreada, permitindo maiores ganhos por animal. Entretanto, o crescimento da forrageira pode ser limitado não somente pelo sombreamento, mas também, pela baixa umidade do solo e disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio.

Oliveira et al. (2007) é necessário avaliar as espécies que permita uma melhor escolha em sistema ILPF no Cerrado, e qual o melhor sistema a ser utilizado. Devem ser avaliados também os espaçamentos mais amplos no plantio do componente arbóreo, a fim de permitir melhor desenvolvimento de gramíneas forrageiras tropicais em sistemas ILPF.

De acordo com Santos (2011), sob ação da luz, temperatura, água e nutrientes, as variáveis morfogênicas determinam as características estruturais da espécie forrageira e, entre elas, o número e o tamanho das folhas e a densidade

de perfilho são as mais importantes, pois estão relacionadas ao consumo de forragem pelos animais em pastejo (CARVALHO 2001).

Em condição de sombreamento, ocorre tendência de a planta colocar todo seu esforço na captação da luz, sendo que, nessas condições a luz é o principal fator de produção limitante pelo sombreamento causado pelo componente arbóreo (MARTUSCELLO et al., 2009). As forrageiras modificam suas estruturas morfológicas, dá-se um aumento da área foliar, em relação ao sistema radicular. (ALMEIDA, 2010). Ocorre também um menor número de perfilho, afetando também o estabelecimento dessas plantas neste tipo de sistema.

Apesar disso, ocorre uma melhoria do valor nutricional da forrageira com elevação do teor de PB. Em um experimento conduzido por Gamarra et al. (2011), avaliando o valor nutricional do capim-Piatã encontraram maiores teores de PB em plantas mantidas no espaçamento com 14 metros em pastos baixos, enquanto no espaçamento de 22 metros, o teor de PB foi semelhante entre as alturas de pastejo.

Almeida et al. (2012), as gramíneas consideradas tolerantes e com produção de forragem satisfatória ao sistema ILPF, são as forrageiras de espécies africanas do gênero *Brachiaria*, que são adaptadas em sistemas sombreados. Dentre as gramíneas forrageiras adequadas para ser utilizadas em sistemas integrados de produção, destacam-se as cultivares *Brachiaria brizantha*, devido a sua maior facilidade de manejo, maior capacidade de rebrotação e de cobertura do solo, como o capim-piatã, planta cespitosa, de crescimento ereto, de porte médio, com colmos verdes e finos, bainha com pelos claros pouco densos, florescimento precoce e ocorre no início do verão (FONSECA, D. M. & MARTUSCELLO, J. A., 2013).

Entre as quais está a *Brachiaria brizantha* cvs. Marandu, Xaraés e Piatã, *B. decumbens* cv. Basilisk, *Panicum maximum* cvs. Aruana, Mombaça e Tanzânia e *Panicum ssp.* cv. Massai. Essas gramíneas destacam-se por ser de fácil estabelecimento e de boa adaptação aos diferentes tipos de solos e clima (VARELLA et al., 2009).

De acordo com Valle et al. (2011), é uma gramínea de fácil estabelecimento, alta produtividade, principalmente de folhas no período seco do

ano, alta taxa de acúmulo e crescimento de forragem sob pastejo e boa qualidade forrageira, exigência de fertilidade do solo média a alta.

As características produtivas da pastagem *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em sistemas integrados, foram avaliados por BARROS, et al. (2018) e, observaram a produção de massa seca da forragem e lâmina foliar e relação folha:colmo, em sistema agroflorestal (ILPF) em diferentes arranjos de árvores. Observaram que a relação folha:colmo foi maior nos meses de novembro e janeiro, para o sistema (ILPF-14m) apresentou maior proporção nos meses de novembro, janeiro e março e para o (ILPF-22m) ocorreu uma maior proporção de folha:colmo no mês de novembro. Supostamente a maior relação folha:colmo apresentada nos meses citados, seja devido à estação chuvosa, e recursos ambientais favoráveis para o desenvolvimento das plantas.

2.4 COMPONENTE ANIMAL

É notório que o Brasil ocupa uma posição de destaque no mercado produtivo da carne, e está entre os maiores produtores e exportadores. Porém, a falta de planejamento e manejo adequado tem levado a degradação das pastagens (DIAS-FILHO, 2011).

A implantação de sistemas de integração tem sido utilizada com o objetivo de renovar ou recuperar as áreas degradadas, promovendo melhorias na qualidade da forragem, proveniente do sombreamento e maior nutrientes no solo (PACIULLO et al., 2009). Segundo Alves (2012), estes fatores associados com maior conforto térmico animal, possibilita aumento no consumo da forragem e melhora o ganho de peso por animal.

De acordo com Sousa et al. (2015), em sistemas integrados pode influenciar positivamente o desempenho animal, devido a maior disponibilidade de forragem com melhor valor nutritivo.

Oliveira et al. (2014), avaliaram o desempenho de novilhas Nelore submetidos a pastagem de capim *Brachiaria brizantha* em sistemas de produção integrados, com diferentes densidades de árvores: ILPF-1 com 357 árvores, ILPF-2 com 227 e (ILP) com 5 árvores nativas remanescentes. Os autores observaram

que o ganho por hectare foi maior no sistema com árvores nativas e no sistema ILPF-2 com menor densidade de árvores.

Euclides et al. (2009), avaliando as características das pastagens de *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu, Xaraés e Piatã, observaram que a pastagem de capim-piatã houve aumento no GMD, entretanto, observou-se menor produtividade quando comparado ao capim-xaraés, permitindo maior taxa de lotação, porém com menor GMD.

2.5 MICROCLIMA

Os sistemas de produção que possuem árvores promovem melhores condições microclimáticas. A utilização de sombra torna-se um importante recurso para diminuição dos efeitos climáticos, sendo que, a radiação solar incidente pode ser bloqueada pelo dossel das florestas naturais, podendo interceptar até 80% da radiação que chega aos animais, uma redução de até 30% da Carga Térmica Radiante (CTR) (SILVA, 2006 & HERNANDES et al., 2004).

Portanto, o ambiente exerce forte influência na produção animal, qualquer mudança pode comprometer o desempenho dos animais. Devido à necessidade de dissipar calor o animal vai deixar de direcionar os mecanismos fisiológicos de produção de leite, carne para eliminar o calor recebido do ambiente (PERISSINOTTO et al., 2007).

Segundo Silva et al. (2002), animal de produção é uma máquina biológica, devendo expressar todo seu potencial de produtividade, desde que, dadas as condições ideais de sanidade, nutrição e ambiente. Os animais reagem a um evento estressante de acordo com três componentes principais, sendo eles: reconhecimento da ameaça, a homeostase ou ao bem-estar, e as consequências do estresse (ALMEIDA, 2009). O conforto térmico é um dos principais constituintes do bem-estar animal, a temperatura é um dos fatores que causam estresse calórico nos animais (ARANHA, 2016).

São considerados parâmetros ideais para bovino de corte temperatura do ar de 22 e 26°C, umidade relativa do ar em torno de 60 e 70% (SAMPAIO et al., 2004) e velocidade do vento de 1,3 a 1,9 m.s⁻¹ (PIRES & CAMPOS, 2008), zebuínos possuem temperatura crítica superior acima de 35°C (SILVA, 2008).

Situações que ficam fora das zonas de conforto térmico dos bovinos, exercem efeitos expressivos nas condições de bem-estar animal, afetando o desempenho produtivo e também reprodutivo.

Oliveira et al. (2006) para os animais desenvolverem todo o seu potencial produtivo, é de grande importância o estudo do ambiente térmico no qual ele será inserido. Já que, grande parte do rebanho no Brasil é criada a pasto, sendo exposto às variações climáticas extremas. As consequências provenientes do calor atuam diretamente na redução da produtividade animal, reduz o consumo de alimento e no metabolismo basal e energético.

O microclima gerado pelas árvores tanto nativas, quanto cultivadas em diferentes arranjos, ajudando a reduzir a temperatura ambiente em 2 a 8°C na sombra, reduzindo também a temperatura de globo negro, carga térmica radiante e a velocidade do vento em relação ao pleno sol (Alves 2012; VOLPI 2017).

Estudos conduzidos por Porfirio Da Silva et al. (2006), apontam que áreas de florestas absorvem mais radiação, quando comparadas com área de pastagens, pois refletem, menor quantidade da radiação solar. O formato da copa e das folhas das espécies arbóreas é fundamental para interceptação da radiação solar. Árvores que possuem copas densas e folhosas a luz incidente sofre grande absorção seletiva, tendo assim influência no modo com o qual a radiação vai chegar ao seu interior.

As variáveis ambientais, temperatura do ar (T_a), umidade relativa do ar (UR%), velocidade do vento, radiação solar, temperatura de globo negro (T_{pn}) e temperatura de ponto de orvalho (T_{po}), são fatores que pode se utilizado para avaliar qual a condição que os animais estão sendo submetidos. Alguns índices foram desenvolvidos e estão sendo utilizados para descrever o impacto ambiental sobre a produção animal. Devido sua facilidade de obtenção, os índices de conforto térmico, torna-se ferramenta de grande importância no manejo animal (MOURA e NAAS, 1993). Para descrever como se comporta o ambiente tem-se o índice de conforto térmico e umidade (ITU), índice de temperatura globo negro e umidade (ITGU), e também a carga térmica radiante (CTR).

O ITU é um índice que indica se o animal encontra sob estresse térmico de acordo com seu valor, pode-se tomar decisões para melhorar o conforto térmico dos animais. Valores de ITU menores ou até 70 demonstram ambiente não

estressante, entre 71 e 78 são considerados valores críticos para os animais, de 79 a 83 considera-se perigo e acima de 83 emergenciais (HAHN e MADER, 1997).

Outro índice bastante utilizado é o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), que teve como princípio o ITU, mudando apenas a temperatura do bulbo seco pela temperatura de globo negro. Esse índice é considerado por Baêta e Souza (1997) mais preciso que o ITU, pois considera a radiação solar do meio. A partir do ITGU podemos classificar o ambiente em: até 74 confortável, 75 a 78 alerta, 79 a 84 perigoso e acima de 84 emergência (BAÊTA, 1985).

A CTR por sua vez é um índice que considera a quantidade de energia térmica total capaz de ser trocada entre um indivíduo por meio da radiação com meio ambiente (SILVA, 2000). De acordo com Esmay, (1979), este índice não é considerado de ambiência, mas que pode ser um indicador das condições térmicas ambientais que dar a conhecer a radiação total recebida pelo globo negro provindo do ambiente ao redor.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

Avaliar as características produtivas e nutricionais do cultivar BRS Piatã, desempenho animal e caracterização do ambiente térmico em sistemas integrados de produção.

5.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar as características produtivas da Braquiária em sistema com diferentes ofertas de sombra.
- b) Avaliação do desempenho de bovinos Nelore, em recria, em pastagem de capim-piatã com diferentes ofertas de sombra.
- c) Determinar os índices de conforto térmico animal com diferentes arranjos arbóreos, em sistemas silvipastoris, no Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. L. P. **Climatização na pré-ordenha de vacas da raça Girolando e seus efeitos na produção e qualidade do leite e no comportamento animal.** Brasil. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Pernambuco, 134p. 2009.
- ALMEIDA R. G.; BARBOSA R. A.; ZIMMER A. H.; KICHEL A. N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: BUNGENSTAB D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável.** Campo Grande - MS: Embrapa Gado de Corte. p. 25-36, 2012.
- ALMEIDA, R. G. et al. Manejo do pastejo em sistemas silvipastoris. In: Simpósio sobre manejo estratégico de pastagens. **Anais...** Viçosa: UFV, v. 8, p. 199-229, 2016.
- ALVARENGA, R.C.; VIANA, M.C.M.; GONTIJO NETO, M.M. O Estado da arte da Integração Lavoura- Pecuária-Floresta no Brasil. In: SANTOS, L. D.T.; MENDES, L. R.; DUARTE, E. R.; GLÓRIA, J. R.; ANDRADE, J. M.; CARVALHO, L. R.; SALES, N. L. P. (Eds.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: potencialidades e técnicas de produção.** Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, p. 11-35, 2012.
- ALVES, F.V. O componente animal em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB, D.J. (Ed.). **Sistemas de integração: a produção sustentável.** 2 ed. Brasília: Embrapa, p. 143-154, 2012.
- ALVES, F.V.; ALMEIDA, R.G.; LAURA, V.A.; OLIVEIRA, C.C. Ambiente y bienestar de bovinos de carne en sistemas integrados Cultivos-Ganadería-Forestal en Brasil. In: **Anais...** II Congreso Colombiano y I Seminario Internacional Silvopastoreo. Universidad Nacional de Colombia, 2012.
- ARANHA, A. S. **Desempenho e bem-estar de bovinos nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária.** Brasil. 2016. 43p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Dracena.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa-MG: Universidade federal de Viçosa. p.246, 1997.

- BAÊTA, F.C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and Wind velocity in the warm season**.p.218. Thesis (Doctorate in Ambience Animal) – University of Missouri, Columbia, 1985.
- BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. (Ed.).Marco referencial: **integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa, p.130, 2011.
- BARROS, J. S.; CASTRO, L. C. S.; SILVA, F. L. et al. Productive and nutritional characteristics of Piatã-grass in integrated systems. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.19, n.2, p.144-156, 2018.
- CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, p.413, 2001.
- DIAS-FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.243-252, 2011.
- ESMAY, M. L. **Principes of animal environment**. Westport: AVI, (Environmental engeneering in agriculture and food series), p.359, 1979.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.98-106, 2009.
- FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v.84, p.238-243, 2010.
- FERREIRA, A. D.; SERRA, A. P.; MELOTTO, A. M. et al. Manejo das árvores e propriedades da madeira em sistema de ILPF com eucalipto. In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, p. 121-122, 2012.
- FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, p. 537, 2010.
- GAMARRA, E. L.; BEHLING NETO, A.; ABREU, J. G.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; CARVALHO, P. H. V. Caracterização do valor nutritivo do capim-Piatã em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com dois arranjos de árvores. In: Simpósio de produção animal a pasto, Maringá-PR, **Anais...** p.1-31, 2011.

- 521 GAMARRA, E. L. **Produção de bovinos em sistemas de integração**
 522 **estabelecidos**. Brasil. 2015. 45p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal),
 523 Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS,
- 524 HAHN, G.L.; MADER, T.L. Heat waves in relation to thermoregulation, feeding
 525 behavior and mortality of beedlot cattle. In: **Proceedings of the international**
 526 **livestock environment symposium minneapolis**, Minneapolis. Proceedings...
 527 St. Joseph: ASAE, p. 563-567, 1997
- 528 HERNANDES J.L, PEDRO JUNIOR M.J, BARDIN L. Variação estacional da
 529 radiação solar em ambiente externo e no interior de floresta semi decídua
 530 [Season alvariation of solar radiation in the external environment and the interior of
 531 semi-deciduous forest]. **Revista Árvore**. 2004
- 532 KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o
 533 Sistema Santa Fé. p.407-442. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR,
 534 H.Eds. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil,
 535 2003.
- 536 LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA,
 537 L. J. M. Comportamento de vacas mestiças Holandês-Zebu, em pastagem de
 538 *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29,
 539 n. 3, p. 668-675, 2005.
- 540 LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. Árvores
 541 exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. **Nova Odessa:**
 542 **Instituto Plantarum**, p.352, 2003.
- 543 MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas**
 544 **agroflorestais**. Lavras: Editora da UFLA, p.331, 2010.
- 545 MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO-NETO, M.M. et al. Produção de
 546 gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Rev. Bras. de**
 547 **Zootec.**, v.38, p. 1183-1190, 2009.
- 548 MELOTTO, A. M.; LAURA, V. A.; BUNGENSTAB, D. J.; FERREIRA, A. D.
 549 Espécies florestais em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB,
 550 D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção**
 551 **sustentável**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, p. 95-120, 2012.

- 552 MOURA, D.J.; NÃÃS, I.A. Estudo comparativo de índices de conforto térmico na
553 produção animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA,
554 Lavras. 1993. **Anais...** Lavras. p. 42-46, 1993.
- 555 OLIVEIRA, L. M. F.; YANAGI JUNIOR, T. Y.; FERREIRA, E. et al. Zoneamento
556 bioclimático da região sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano.
557 Engenharia Agrícola. V.26, n.3, p.823-831, 2006.
- 558 OLIVEIRA, T.K.; MACEDO, R.L.G.; SANTOS, I.P.A. et al. Produtividade de
559 *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu sob diferentes
560 arranjos estruturais de sistema Agrossilvipastoril com eucalipto. **Ciênc. agrotec.**
561 Lavras, v.31, p.748-757, 2007.
- 562 OLIVEIRA, C.C.; VILLELA, D.S.; ALMEIDA, R.G. et al. Performance
563 of Nellore heifers, forage mass, and structural and nutritional characteristics of
564 *Brachiaria brizantha* grass in integrated production systems. **Tropical Animal**
565 **Health and Production.** v.46, p.167-172, 2014.
- 566 PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F.; MALAQUIAS JUNIOR, J.D. et al.
567 Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e
568 pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,**
569 v.44, p.1528-1535, 2009.
- 570 PERISSINOTTO, M.; CRUZ, V. F.; PEREIRA, A.; MOURA, D.J. Influência das
571 condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Rev. de Ciências**
572 **Agrárias,** v. 30, n. 1, p.134-149, 2007.
- 573 PEZZOPANE, J.R.M.; NICODEMO, M.L.F.; BOSI, C.; GARCIA, A. R.; LULU, J.
574 Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree
575 arrangements. **Journal of Thermal Biology,** v.79, p. 103-111, 2018.
- 576 PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T. **Conforto animal para maior produção de leite.**
577 Viçosa: Centro de produções técnicas, p. 252, 2008.
- 578 PORFIRIO-DA-SILVA, V. **Produtividade em sistema de integração lavoura-**
579 **pecuária-floresta no subtrópico brasileiro.** 2012. 119p. Tese (Doutorado
580 produção vegetal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.
- 581 SAMPAIO, C. A. P.; CRISTANI, J.; DUBIELA, J. A. et al. Avaliação do ambiente
582 térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando índices
583 de conforto térmico nas condições tropicais. **Revista Ciência Rural,** Santa Maria,
584 v.34, n. 3 p. 785-790, 2004.

- 585 SANTOS, V. A. C. **Características morfogênicas, estruturais e produtivas do**
 586 **capim-Piatã em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no**
 587 **cerrado**. Brasil. 2011. 56p. Dissertação (Mestrado Ciência Animal), Universidade
 588 Federal do Mato Grosso do Sul, Cuiabá-MT.
- 589 SILVA, I. J. O.; PANDORFI, H.; ACARARO Jr., I. et al. Efeitos da climatização do
 590 curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. **Revista Brasileira**
 591 **de Zootecnia**, v.31, n.5, p. 2036-2042, 2002.
- 592 SILVA DA, L. L. G. G.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. et al. Avaliação de conforto
 593 térmico em sistema silvipastoril em ambiente tropical. **Asociación Latino**
 594 **americana De Producción Animal**, v. 18, n. 3-4, p. 87-95, 2010.
- 595 SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Ed. Nobel, p.285,
 596 2000.
- 597 SILVA, R. G. Predição da configuração de sombra de árvores em pastagens para
 598 bovinos. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.1, p.268-281, 2006.
- 599 SILVA, R.G. **Biofísica ambiental: os animais e seu ambiente**. Jabuticabal:
 600 Funep, 2008.
- 601 SOUSA, L.F.; MAURÍCIO, R.M.; PACIULLO, D.S.C. et al. Forage intake, feeding
 602 behaviorand bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of
 603 trees, in a silvopastoral system. **Tropical Grasslands**, v.3, p.129–141, 2015.
- 604 TONINI, H.; MORALES, M. M.; MENEGUCI, J. L. P. Biomassa e área foliar de
 605 clones de eucalipto em ILPF: **Implicações para a desrama**. **Nativa Pesquisas**
 606 **Agrárias e ambientais**, v.4, n.5, p.271-276, 2016.
- 607 VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R.
 608 M. S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas**
 609 **forrageiras**. Viçosa: UFV, p. 30-77, 2011.
- 610 VARELLA, A. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; RIBASKI, J.; SOARES, A. B.;
 611 MORAES, A.; SAIBRO, J. C.; BARRO, R. S. Estabelecimento de plantas
 612 forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil. In:
 613 FONTANELI, R. S. et al. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-**
 614 **floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 283-301,
 615 2009.
- 616 VENTURIN, R. P.; GUERRA, A. R.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N;
 617 MESQUITA, H. A. Sistemas agrosilvipastoris: origem, modalidades e modelos de

618 implantação. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 16-24,
619 2010.

620 VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. de. **Benefícios da**
621 **integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 21p.
622 (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

623 VOLPI, D. **Comportamento ingestivo e conforto térmico de bovinos em**
624 **sistemas em integração: avaliação visual e bioacústica**. Brasil. 2017. 73p.
625 Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba-
626 PR.

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

CAPITULO 2–Artigo científico ‘Características estruturais, produtividade do capim-piatã *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A Rich.) Stapf cv. BRS Piatã e desempenho animal em diferentes sistemas de produção com e sem árvores’, redigidas conforme as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB).

Características estruturais, produtividade do capim-piatã *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A Rich.) Stapf cv. BRS Piatã e desempenho animal em diferentes sistemas de produção, com e sem árvores

Genilson Fernando da Costa⁽¹⁾, Roberto Giolo de Almeida⁽²⁾, Fabiana Villa Alves⁽²⁾, Emizael Menezes de Almeida⁽³⁾, Rodrigo da Costa Gomes⁽²⁾, Pedro Nelson Cesar do Amaral⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS – Aquidauana, MS,

genilson.fernando@yahoo.com.br, pnelson@uems.br

⁽²⁾ Embrapa Gado de Corte – Campo Grande, MS, fabiana.alves@embrapa.br, roberto.giolo@embrapa.br, rodrigo.gomes@embrapa.br

⁽³⁾ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS – Campo Grande, MS, emizaelmenezes@gmail.com

Resumo: Objetivou-se com este estudo estimar os valores nutricionais, características estruturais, produtividade forrageira e desempenho de bovinos da raça Nelore, em sistemas integrados de produção (silvipastoris), em comparação ao sistema convencional (pastagem em monocultivo) no período de fevereiro a julho de 2018. Os tratamentos utilizados foram: sistema silvipastoril (SSP) com densidade de 178 (SSP-178), 238 (SSP-238), 357 (SSP-357) e 441 (SSP-441) e um sistema de pastagem em monocultivo (PM) como controle. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com cinco tratamentos e duas repetições. Sendo as parcelas

correspondendo aos tratamentos (PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441) e as subparcelas, os meses de amostragem. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os piquetes foram manejados sob lotação contínua com taxa de lotação variável. Verificou-se que com sombreamento de 31% redução na matéria seca total do pasto e, à medida que foi aumentando a densidade de árvores nos sistemas, a taxa de lotação foi influenciada pela oferta de forragem, durante o período seco do ano. Porém, para o ganho médio de peso diário e ganho por área não foram modificados pelo sombreamento dos sistemas silvipastoris em comparação a pastagem em monocultivo.

Termo para indexação: *Brachiaria brizantha*, sistemas integrados, pastagem, produção animal, sombreamento

Structural characteristics, piatã grass yield *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A Rich.) Stapf cv. BRS Piatã and animal performance in different production systems, with and without trees

Abstract: The objective of this study was to estimate the nutritional values, structural characteristics, forage yield and performance of Nelore cattle in integrated production systems (silvipastoris) in comparison with the conventional system (monoculture pasture) from February to July 2018. The treatments used were: silvipastoral system (SSP) with density of 178 (SSP-178), 238 (SSP-238), 357 (SSP-357) and 441 (SSP-441). and one monoculture pasture (PM) as control. The experimental design was in complete blocks at random, in a plot scheme subdivided in time, with five treatments and two replications. The plots correspond to the treatments (PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 and SSP-441) and the subplots, the months of sampling. The data were submitted to analysis of variance

and the means were compared by the Tukey test at 5% probability. The pickets were managed under continuous grazing with variable stocking rate. It was verified that with shading of 31% there were reductions in the total dry matter of the pasture and, as the density of trees in the systems increased, the stocking rate was influenced by the supply of forage, during the dry period of the year. However, for the average daily gain and gain per area were not modified by the shading of silvopastoral systems in comparison to monoculture pasture.

Index terms: animal production, *Brachiaria brizantha*, integrated systems, pasture, shading

INTRODUÇÃO

A agropecuária brasileira tem uma importância fundamental para o desenvolvimento e para a economia no país. Entretanto, o sistema de produção que predomina no país é o extensivo, ou seja, baseia-se quase que exclusivamente na utilização de pastagens. A utilização de forma intensa e o uso inadequado das práticas de manejo levam a degradação das áreas, queda na fertilidade do solo, e consequentemente, reduz a produtividade do solo.

Desta forma, vem aumentando o uso de sistemas silvipastoris, uma alternativa de tecnologia que ajuda na recuperação de áreas degradadas ou em processo de degradação, além de ser um sistema altamente sustentável.

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), nesse âmbito, integra três atividades em uma mesma área, agrícola, pecuária e florestal. É uma alternativa que pode aumentar a produção por área, pois, permitem diversificação de culturas, como árvores, grãos, forragem e carne ou leite.

De acordo com Alvarenga et al. (2010), a intensificação do sistema ILPF melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a ciclagem e a eficiência da utilização dos nutrientes. A ILPF promove alguns benefícios das árvores sobre as pastagens.

Segundo Silva et al. (2014), aumenta a disponibilidade de nitrogênio no solo, aumenta a matéria orgânica do solo pela deposição das folhas e ramos das árvores. Soares et al. (2009), observaram o comportamento de espécies de forrageira de verão sob o efeito da luminosidade e notaram que, as plantas sombreadas apresentam maior teor de proteína bruta na lâmina foliar e maior relação lâmina foliar/colmo. Porém, a utilização do sistema ILPF não isenta o produtor de fazer adubações e manejo adequado das pastagens, assim como, o manejo adequado dos animais (Silva, et al., 2014).

Neste contexto, objetivou-se nesse trabalho avaliar as características estruturais, a produtividade do capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) e o desempenho animal em diferentes sistemas silvipastoris (SSP), comparados com pastagem em monocultivo (PM).

Material e métodos

O trabalho foi realizado no município de Ribas do Rio Pardo – MS (latitude 20°19' S, longitude 53°17' O, e altitude de 499 m), na fazenda Boa Aguada, em uma unidade de referência tecnológica (URT) da Embrapa Gado de Corte, no período de Fevereiro a Julho de 2018. O padrão de classificação da região, segundo classificação de Köppen, o clima é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, com distribuição sazonal de chuvas.

A área experimental foi dividida em dois blocos, sendo cada bloco dividido em cinco piquetes de 4,01 ha, cada piquete consistiu de um tratamento, estabelecido em

dezembro de 2015 sendo: 1. Pastagem em monocultivo (PM); 2. Sistema silvipastoril 178 (SSP-178) com eucalipto e *Corymbia* em linhas simples, com espaçamento entre fileiras de árvores de 28,0 m e 2,0 m entre plantas, densidade de 178 árvores ha⁻¹, 3. Sistema silvipastoril 238 (SSP-238), espaçamento 21 m e 2 m entre plantas, densidade de 238 árvores ha⁻¹; 4. Sistema silvipastoril 357 (SSP-357) espaçamento de 14 m e 2 m entre plantas, densidade de 357 árvores ha⁻¹, e 5. Sistema silvipastoril 441 (SSP-441), com eucalipto em linha tripla, com espaçamento entre linhas de 3,0 m, entre fileiras de árvores de 28 m e 2,0 m entre plantas, densidade de 441 árvores ha⁻¹. Em todos os tratamentos a pastagem foi estabelecida com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Os componentes arbóreos presentes nos sistemas SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 foram os eucaliptos, *Eucalyptus urocam* Clone VM1, *E. toreliodora*, *E.urograndis* Clone I144 e *Corymbia citriodora*. Cada linha do sistema era composta por 132 árvores, sendo 33 de cada espécie. Durante o período experimental as árvores apresentavam altura média de 15,0 m.

No ano de 2018, os piquetes foram manejados sob lotação contínua com taxa de lotação variável, sendo cada piquete pastejado por quatro novilhos Nelore (animais-testers), além de animais reguladores, todos com peso médio de 450 kg, distribuídos aleatoriamente. O ajuste da taxa de lotação era realizado nos dias das pesagens dos animais, sendo usado um número variável de animais reguladores quando necessário, de acordo com a disponibilidade de massa de forragem, segundo recomendações de Machado e Kichel (2004). Os animais receberam suplemento mineral protéico-energético fornecido em uma proporção de 500 g para cada 100 kg do peso vivo animal.

Os animais foram pesados individualmente nos meses de fevereiro (20/02), abril (13/04), maio (23/05) e julho (12/07) de 2018, sem jejum prévio. O manejo sanitário foi realizado conforme recomendado pela Embrapa Gado de Corte. O ganho de peso médio

diário (GMD, kg dia^{-1}) foi calculado pela diferença de peso dos animais-testers, dividida pelo número de dias entre as pesagens. A taxa de lotação (TL, UA ha^{-1}) pontual foi calculada como a soma do peso vivo total dos animais-testers e reguladores, dividido por 450 kg e posteriormente dividido pelo tamanho do piquete. O ganho de peso animal por hectare (GPA, kg ha^{-1}) foi obtido ao multiplicar-se o ganho médio diário dos animais-testers pelo número de animais por hectare e pelo número de dias entre as avaliações.

As avaliações da forragem foram realizadas em abril (09/04), maio (10/05) e julho (05/07) de 2018, em dois transectos perpendiculares às fileiras de árvores por piquete. Em cada transecto, foram delimitados cinco pontos equidistantes (A, B, C, D e E), onde A e E estavam a 2,0 m dos troncos das árvores e C correspondia à posição intermediária, totalizando 10 amostras por piquete. Em cada ponto, com área amostral de 1,0 m x 1,0 m, foram realizadas medidas de altura do dossel, avaliação visual da cobertura do solo, teor de clorofila, radiação fotossinteticamente ativa e corte da forrageira ao nível do solo com ceifadeira costal. O material cortado foi pesado e, posteriormente, foram formadas amostras compostas por ponto de cada piquete.

As amostras compostas foram separadas manualmente em lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto. Estas frações foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até atingirem massa constante em torno de 72 horas, e pesadas para obtenção do peso seco, posteriormente, foi feito o cálculo da relação folha:colmo e material verde:morto. A componente lâmina foliar, colmo + bainha e material morto, após a secagem, foram triturados em moinho com peneira de 1,0 mm. O valor nutritivo destas frações foi determinado por meio de espectroscopia de reflectância de luz próxima do infravermelho (NIRS), de acordo com Marten et al. (1985), os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo

Goering e Van Soest (1970), e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), de acordo com metodologia de Tilley e Terry (1963) modificada por Moore e Mott (1974).

A altura do dossel da pastagem foi medida utilizando-se uma régua de 1,50 m. A altura do dossel da pastagem em cada ponto correspondeu à altura média das folhas superiores em torno da régua. A avaliação visual de cobertura de solo foi realizada utilizando-se uma escala de 0 a 100%, onde 0% correspondeu a um solo totalmente descoberto e 100% correspondeu ao solo totalmente coberto.

Para estimar o teor de clorofila nas folhas, utilizou o clorofilômetro SPAD-502 (*Soil and Plant Analysis Development*). As leituras foram realizadas no campo em duas lâminas de folhas totalmente expandidas, no ápice da planta e na posição central das folhas, sendo realizadas dez leituras em cada transecto, sendo um total de 20 leituras em cada piquete (dois transectos de cinco pontos).

Para estimar a porcentagem de sombra no local de coleta e a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pela copa das árvores e pelo dossel forrageiro, previamente ao corte da gramínea, foi realizada nos meses de amostragem de forragem com ceptômetro portátil (modelo 197 Accu PAR- LP 80), no período da manhã, sendo medida a radiação no ápice do dossel forrageiro. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com cinco tratamentos e duas repetições. As parcelas corresponderam aos sistemas, PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, e as subparcelas, aos meses de avaliação da forrageira e pesagem dos animais (fevereiro a julho de 2018). Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sendo as análises realizadas pelo aplicativo estatístico SISVAR versão 5.6.

Resultados e discussão

Os dados da radiação fotossinteticamente ativa (RFA, %) estão apresentados na Tabela 1, onde considera-se a maior incidência de RFA foi de 100% na PM. Verificou-se que, para os tratamentos avaliados (SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441), à medida que houve um aumento na densidade das árvores, foi observado para aumento no sombreamento. Dessa forma, os pontos que apresentaram maior sombreamento no período da manhã foram A e B. Observou-se que, para os sistemas silvipastoris a porcentagem média de RFA foi de 31% em relação à pastagem em monocultivo.

Segundo Martins et al. (2010), a eficiência das plantas em realizar fotossíntese está relacionada com os teores dos pigmentos do cloroplasto, clorofila e carotenóides, com isso, a importância da quantidade de radiação (RFA) incidente no ambiente cultivado. De acordo com Coelho et al., (2014), o arranjo espacial usado e o tempo de estabelecimento do sistema, esta diretamente relacionada com a quantidade de RFA que penetra no sub-bosque.

Não houve efeito de interação entre sistema e mês ($p>0,05$), para a altura do dossel (AD, cm). Mesmo com a redução da área ocupada pelo componente arbóreo, a altura do dossel não foi influenciada (Tabela 2). As forrageiras sob alto sombreamento apresentam alongamento seus colmos aumentando a área de exposição à radiação solar, influenciando a produção de forragem (PACIULLO et al., 2008; MARTUSCELLO et al., 2009).

Para a variável cobertura do solo houve diferença ($p<0,05$) entre o fator mês de amostragem. Todavia, o sistema SSP – 357 mostrou ser diferente no mês de abril em relação a maio e julho, entretanto, estes não diferiram entre si ($p>0,05$) (Tabela 2). A redução da cobertura do solo, nos meses de maio e julho, pode ser explicada em consequência aos processos de pastejo, aliados com o déficit hídrico, ocasionando menor crescimento da forragem nesse período.

Observou-se efeito da interação para a MST ($p < 0,05$) entre sistema vs. mês de amostragem, dentro dos diferentes sistemas de integração (Tabela 3). Houve efeito de interação, para os meses avaliados, não houve diferença estatística, entre os sistemas nos meses de abril e maio, porém, o mês de julho apresentou menor resultado de MST. Devido à falta de chuva na região nesse período, e também, o pastejo dos animais na área, houve redução na quantidade de MST do pasto de capim-piatã. No mês de abril, observou-se diferença entre os sistemas, o melhor resultado foi observado nos sistemas PM e SSP-178. Já para o mês de maio, os sistemas PM, SSP-178 e SSP-238 não diferiram entre si, porém, foram diferentes dos sistemas SSP-357 e SSP-441. E no mês de julho não apresentou diferença entre os sistemas avaliados.

A RFA causa maior restrição na produção de MST, em condições que, a falta de água no solo não é o problema, e quando aliada a este problema, verificamos uma redução expressiva na quantidade de MST do pasto de capim-piatã. De acordo com Paciullo et al. (2007), o gênero *Brachiaria* é tolerante ao sombreamento moderado de 35% de sombra, podendo assim não ter a produção de MST afetada.

No entanto, Paciullo et al. (2009), em sistemas silvipastoris com sombreamento de até 26% da RFA, em pastagem de *Brachiaria* em monocultivo, observaram que a MST de forragem verde da pastagem não sofreu influência, contudo, houve variação ao longo das estações, com reduções da MST nos meses abril e setembro, período crítico do ano devido à seca. Já para Lopes et al. (2017), avaliando sistemas com diferentes intensidades de sombreamento (em pleno sol, 0, 20 e 70%) em pastagem de *Brachiaria decumbens*, observaram que o sombreamento severo proporcionou reduções de 54% da massa seca verde, 59% na massa seca total e 58% na densidade volumétrica de forragem.

Santos (2011), trabalhando com três sistemas, comparando um sistema de ILP (pastagem em monocultivo), com dois sistemas de ILPF, com densidades de 227 e 357

árvores ha⁻¹, observaram que, não houve modificações na produção de matéria seca da forragem verde do capim-piatã. Já Oliveira (2014) na mesma área de estudo, porém, no segundo ciclo de pastejo, observou redução na disponibilidade de forragem de 34 a 53% para os sistemas ILPF – 227 e ILPF – 357, comparados ao ILP.

Para a matéria seca da folha (MSF), matéria seca do colmo (MSC) e relação folha: colmo (RFC), não houve efeito da interação entre sistema vs. mês de amostragem ($p>0,05$), no entanto, houve efeito significativo para os meses de amostragem ($p<0,05$). Para MSF e MSC abril foi superior aos meses de maio e junho ($P<0,05$) (Tabela 4), mesmo que a variável AD não apresentou diferenças entre os meses de amostragem, no entanto, com a seca do pasto e o processo de pastejo dos animais houve reduções na MSF e MSC. Já a razão RFC no mês de julho foi superior ao mês de abril ($p<0,05$) nos sistemas SSP-441, porém, não diferiu de maio ($p>0,05$). Resultados semelhantes foram encontrados por Almeida (2018), avaliando a mesma área, com interceptação da RFA de 25% não encontrando diferenças para os sistemas avaliados, apenas nos meses de amostragem para as variáveis MSF e MSC.

Para a variável lâmina foliar (%), colmo (%) e material morto (%), não houve diferenças para os sistemas ($p>0,05$), mas houve diferenças, para os meses de amostragem ($p<0,05$) (Tabela 5).

A maior porcentagem de lâmina foliar e colmo e menor valor para o material morto, foram encontrados no mês de abril, já o mês de julho apresentou menor porcentagem de lâmina foliar, colmo e maior quantidade de material morto. Provavelmente, a maior porcentagem de material morto em julho seja devido à seca severa, em virtude, à escassez de chuva na região e a variação da temperatura e fotoperíodo, havendo redução do crescimento das forrageiras, e também aumento de material morto das forrageiras existentes no local.

Em ambientes sombreados, a taxa de alongamento de folha, colmo e comprimento final da lâmina foliar são aumentados. A diminuição da densidade perfilhos é balanceada pelo aumento no alongamento de folhas e colmos, em condição mais severa de sombra (PACIULLO et al., 2008)

Para o teor de clorofila, não foi observado efeito de sistemas, e também não houve efeito de interação sistemas vs. mês de amostragem ($p>0,05$), porém, o fator mês de amostragem, influenciou no teor de clorofila. Para o corte realizado em abril notou-se maior valor no teor de clorofila (índice SPAD= 42,4), para julho (índice de SPAD= 37,2), respectivamente, por motivos de falha de aparelho no mês de maio, não houve medição no teor de clorofila. De acordo com Jesus e Marenco (2008), as clorofilas são pigmentos que estão sistematicamente relacionadas com a eficiência da forrageira submetida a sombreamento, tendem a ter maior teor de clorofila por unidade de matéria.

O teor de PB das folhas no capim-piatã, não houve efeito da interação sistema vs. mês de amostragem ($p>0,05$), mas houve efeito nos meses de amostragem ($p<0,05$), (Tabela 6).

Observa-se que no sistema PM, julho apresentou menores valores, nos teores de PB, em relação a abril e maio ($p<0,05$) estes por sua vez não foi significativo entre si ($p>0,05$). No sistema SSP – 178 abril e maio não apresentaram diferenças ($p>0,05$), porém, julho apresentou diferenças em relação a abril ($p<0,05$), para o sistema SSP -238 e SSP-357 maio e julho não apresentou diferenças ($p>0,05$), sendo este diferente de abril ($p>0,05$), para o sistema SSP-441 abril foi diferente de julho ($p<0,05$), e maio igual a abril e julho ($p>0,05$). Devido à diminuição do número de lâmina foliar durante os meses, consequentemente, houve diminuição nos teores PB nas folhas.

Observa-se que os valores de teores PB, estão acima do limite crítico, para o adequado funcionamento do rúmen (6 a 7%). A redução nos teores PB no mês de julho,

pode ser justificada pela ausência de água na área, que estimulam os mecanismos fisiológicos que priorizam a fotossíntese que garantem a sobrevivência das forrageiras (Pereira, 2017).

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) da lâmina foliar do capim-piatã, apresentou efeito da interação entre sistemas vs. mês de amostragem ($p < 0,05$), não apresentando significância para os meses avaliados ($p > 0,05$). Foi observado efeito da interação entre sistemas vs. mês de amostragem ($p < 0,05$), e também, efeito de mês de amostragem ($p < 0,05$) para os teores de fibra em detergente ácido (FDA), e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) da lâmina foliar, (Tabela 7). No mês de abril, os sistemas PM, SSP-178 e SSP-441, não apresentaram diferenças entre si ($p > 0,05$), porém, foram diferentes ($p < 0,05$) dos sistemas SSP-238 e SSP-357. No mês de maio, não houve diferenças entre os sistemas ($p > 0,05$). Já em julho, a PM, SSP-178 e SSP-441 não apresentou diferenças entre si ($p > 0,05$), no entanto apresentou diferenças ($p < 0,05$) dos sistemas SSP-238 e SSP-357 (Tabela 7).

Com relação, ao teor de FDA, apresentou diferenças entre os sistemas apenas no mês de abril, o sistema SSP-238 foi significativo ($p < 0,05$), para os outros sistemas avaliados. Já para os meses avaliados, os sistemas PM e SSP-178 nos meses de abril, maio e julho apresentaram diferenças entre si ($p < 0,05$), para os sistemas SSP-238, SSP-357 e SSP-441 abril e maio não apresentou diferenças entre si ($p > 0,05$), no entanto, foi significativo em relação a julho ($p < 0,05$) (Tabela 7).

A menor quantidade de radiação disponível para as reações fotossintéticas das forragens em sistemas que possuem sombreamento reduz a disponibilidade de fotoassimilados, que por sua vez, diminui os constituintes da parede celular, tornando paredes finas, conseqüentemente, com menores quantidades de FDN e FDA, aumentando assim, a digestibilidade da forrageira (DEINUM et al. 1996).

A DIVMO em abril no sistema PM foi igual aos sistemas SSP-178, SSP-357 e SSP-441 ($p>0,05$), mas foi significativa em relação ao SSP-238. Em maio, a PM foi igual apenas ao SSP-441 ($p>0,05$) sendo diferentes dos demais sistemas avaliados (SSP-178, SSP-238 e SSP-357) ($p<0,05$), já em julho a PM não apresentou diferenças apenas do SSP-238 ($p>0,05$), sendo diferentes dos sistemas SSP-178, SSP-357 e SSP-441 ($p<0,05$) (Tabela 7). Ao verificarmos os sistemas que possuem árvores, observa-se que, à medida que aumenta os teores de FDN, nos diferentes meses de amostragem há uma diminuição no teor de DIVMO.

De acordo com Paciullo et al. (2009), alterações nos teores de FDN, lignina e DIVMO em forrageiras que estão embaixo das copas das árvores, estão fortemente relacionadas com a espécie, intensidade de sombreamento e período do ano, sendo capaz de ocorrer aumento, redução ou mesmo ausência de efeitos.

Soares et al. (2009), observaram, maiores valores nos teores PB e menores valores de FDN em pastagem de *Brachiaria brizantha* em sistemas que possuíam sombra, em relação, a pastagem em monocultivo.

Para os teores de FDN (%) e DIVMO (%) do colmo do capim-piatã, houve efeito da interação entre sistema vs. mês de amostragem, e também diferenças para os meses de amostragem ($p<0,05$) (Tabela 8). No mês de abril, o sistema SSP-238 apresentou diferenças ($p<0,05$) da PM, SSP-178, SSP-357 e SSP-441, em maio não houve diferenças nos sistemas avaliados ($p>0,05$), já em julho a PM apresentou diferenças ($p<0,05$) dos SSP-238 e SSP-357 respectivamente, sendo igual ($p>0,05$) aos sistemas SSP178 e SSP-441 (Tabela 8).

Para a variável DIVMO, houve diferenças estatísticas para os tratamentos apenas no mês de julho ($p<0,05$). Sendo a PM com menores porcentagens de DIVMO. Para o SSP-178, SSP-238 julho apresentou maiores valores em relação aos meses de abril e maio

($p < 0,05$), no SSP-357 houve diferenças para todos os meses avaliados ($p < 0,05$), já para o SSP-441 abril foi diferente de maio ($p < 0,05$) e igual ao mês de julho ($p > 0,05$). Observa-se que, em julho obteve menores valores de FDN para todos os tratamentos avaliados, consequentemente, para a variável DIVMO no mesmo mês de avaliação, observou-se, melhoria nas porcentagens de digestibilidade da forrageira. Segundo Mertens, (1994), quantidades altas de FDN nas forragens, podem reduzir o consumo voluntário, devido o teor de FDN está correlacionado ao efeito de enchimento de rúmen.

Os teores de PB e FDA do colmo não apresentaram diferenças entre os sistemas avaliados ($p > 0,05$), porém, apresentou variações nos meses de amostragem ($p < 0,05$) (Tabela 9). Para o sistema SSP-357, no mês de abril, foi diferente ($p < 0,05$) de julho, porém, este igual a maio ($p > 0,05$), já o SSP-441 no mês de maio foi significativo em relação a abril e julho ($p < 0,05$), sendo abril e julho iguais entre si ($p > 0,05$).

Entretanto, para o FDA do colmo, para a PM no mês de julho apresentou menor valor ($p < 0,05$), seguido de abril e maio este não diferindo entre si ($p > 0,05$). Já nos SSP-178 e SSP-357, foram encontrados menores valores em julho ($p < 0,05$), seguido de maio e maior no mês de abril. Para o SSP-238 no mês de julho foi menor que abril e maio e para o SSP-441 o mês de abril apresentou maior valor ($p < 0,05$), ficando maio e julho igual entre si ($p > 0,05$).

Os teores de FDN e FDA foram maiores no colmo em relação às folhas, e a DIVMO, maiores nas folhas do que no colmo, resultados estes semelhantes aos encontrados por Queiroz et al. (2000) e Paciullo et al. (2001), para diferentes espécies forrageiras foram encontrados melhores valores nutritivos para as folhas do que nos colmos.

Devido as avaliações compreenderem o início da seca, houve uma redução nos valores nutricionais das pastagens, estudos realizados por Euclides et al. (2008),

997 verificaram redução no valor nutritivo do pasto na seca, quando comparado no período
998 chuvoso (águas).

999 Os resultados para o ganho médio diário (GMD) e ganho de peso por área (GPA)
1000 estão apresentados na tabela 10. Não foram verificadas diferenças para GMD e no GPA,
1001 entre os sistemas avaliados ($p>0,05$). Todavia, para o mês de amostragem, foram
1002 verificadas diferenças estatísticas ($p<0,05$).

1003 Maior valor de GMD e GPA foi encontrado no mês de fevereiro, sendo todos os
1004 meses avaliados diferentes entre si ($p<0,05$). Já para o GPA também para todos os meses
1005 avaliados foram diferentes entre si ($p<0,05$).

1006 Observou-se que, para o mês de abril, houve perda tanto no ganho médio diário
1007 quanto por área, provavelmente essa perda seja, pelo manejo de castração dos animais no
1008 final do mês de fevereiro. Para o mês de julho, pode-se justificar pela baixa porcentagem
1009 de lâmina foliar e grande porcentagem de matéria morta. Portanto, em pastagem que possui
1010 baixa oferta de MSF e uma porcentagem elevada de material morto, observa-se redução no
1011 valor nutritivo (ALMEIDA, 2018). Resultados semelhantes foram encontrados por
1012 Almeida (2018), avaliando o desempenho de novilhos nelore na fase de recria, no primeiro
1013 ciclo de produção, não observando diferenças no GMD e GPA nos sistemas de produção
1014 silvipastoris, fato este, provavelmente pelo estágio inicial de crescimento das árvores.
1015 Esses resultados confirmam os encontrados por Coelho (2011), avaliando a massa de
1016 forragem em três sistemas de integração em fase inicial, não houve diferenças no GMD e
1017 GPA. Segundo Flores et al. (2008), a maior relação folha:colmo e material verde:morto
1018 possuem indícios de capacidade com que os animais selecionam e apreendem a forragem,
1019 sendo que a facilidade de apreensão atua em favor ao consumo da forrageira pelos animais.

1020 Em estudos realizados por Pereira (2017), avaliando o desempenho animal e
1021 produtividade do capim-piatã em sistemas de ILPF e ILP, observou-se, redução na

produtividade forrageira e aumento no valor nutritivo do capim-piatã, mas mantendo o ganho individual igual ao ILP.

Porém, para taxa de lotação, houve diferença, entre os sistemas e mês de avaliação ($p<0,05$). Foi verificado efeito da interação entre sistema vs. mês de amostragem ($p<0,05$) (Tabela 11).

As menores taxas de lotação para todos os sistemas avaliados foram encontradas no mês de julho, redução da taxa de lotação foi em virtude da baixa oferta de forragem, menor porcentagem de lâmina foliar e maior quantidade de matéria morta do pasto. Já os meses de fevereiro, abril e maio foram semelhantes entre si ($p>0,05$). Para os sistemas de produção, foram verificadas maiores taxas de lotação para o PM, sendo significativo para os sistemas silvipastoris nos meses de fevereiro, abril e maio ($p<0,05$), apenas no mês de julho não apresentando diferenças entre os sistemas ($p>0,05$) (Tabela 11), taxa de lotação maior na PM é em virtudes dos maiores valores de oferta de forragem em relação aos sistemas com árvores.

Conclusão

- Com sombreamento de 31% de interceptação da RFA dos sistemas silvipastoris e aumento da densidade das árvores com baixa disponibilidade de massa seca total causaram uma diminuição na taxa de lotação nos sistemas nos meses de avaliação.
- Houve variação nos valores nutritivos da lâmina foliar e do colmo entre os sistemas avaliados e mês de avaliação. Porém, o ganho médio diário e por área nos sistemas não foi modificado pelo sombreamento em comparação a pastagem em monocultivo.

Referências

- 1047
1048
1049 ALMEIDA, E. M. **Produção de bovinos de corte características do pasto de capim-**
1050 **piatã (*Urochloa Brizantha*) em sistemas silvipastoris.** 2018. 71p. Dissertação (Mestrado)
1051 Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.
- 1052 ALVARENGA, R. C.; SILVA, V. P. Da; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M. C. M.;
1053 VILELA, L. **Sistema Integração Lavoura Pecuária-Floresta: Condicionamento do solo**
1054 **e intensificação da produção de lavouras.** Informe Agropecuario, v.31, p. 59-67, 2010.
- 1055 COELHO, F. S. **Comportamento de pastejo e ganho de peso de bezerras Nelore em**
1056 **sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** 2011. 20f. Dissertação (Mestrado em
1057 Zootecnia), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.
- 1058 COELHO, J. S.; ARAÚJO, S. A. C.; VIANA, M. C. M.; VILLELA, S. D. J.; 470 FREIRE,
1059 F. M.; BRAZ, T. G. S. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-471 braquiária em
1060 sistema silvipastoril com diferentes arranjos espaciais. **Ciências Agrárias**, v.35, n.3,
1061 p.1487-1500, 2014.
- 1062 DEINUM, B.; SULASTRI, R.D.; ZEINAB, M.H.J.; MAASSEN, A. Effects of light
1063 intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria*
1064 *brizantha* and *Panicum maximum* var. *Trichoglume*). **Netherlands Journal of**
1065 **Agricultural Science**, v.44, p.111-124, 1996.
- 1066 FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.
1067 S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características
1068 estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista**
1069 **Brasileira Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.
- 1070 GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analyses, apparatus, reagents,**
1071 **procedures and some applications.** Washington, DC: USDA, 1970, (Agricultural
1072 Handbook, 279).

- 1073 JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 **como alternativa para a determinação**
 1074 **dos teores de clorofila em espécies frutíferas.** Acta Amazônica, v.38, n.4, p.815-818,
 1075 2008.
- 1076 LOPES, C. M.; PACIULLO, D. S. C.; ARAÚJO, S. A. C.; GOMIDE, C. A. M.;
 1077 MORENZ, M. J. F.; VILLELA, S. D. J. Herbage mass, morphological composition and
 1078 nutritive value of signalgrass, submitted to shading and fertilization levels. **Arquivo**
 1079 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, p.225-233, 2017.
- 1080 MACHADO, L. A. Z.; KICHEL, A. N. **Ajuste de lotação no manejo depastagens.**
 1081 **Dourados:** Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 55 p. (Documentos, 62).
- 1082 MARTEN, G. C.; SHENK, J. S.; BARTON, F. E. **Near infrared reflectance**
 1083 **spectroscopy (NIRS), analysis of forage quality.** Washington: USDA; ARS, 1985. 110 p.
 1084 (Agriculture Hand book, 643).
- 1085 MARTINS, J.R.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; SILVA, A.P.; ALVES, E. Teores
 1086 de pigmentos fotossintéticos e estrutura de cloroplastos de alfavaca-cravo cultivada sob
 1087 malhas coloridas. **Ciência Rural**, v.40, p.64-69, 2010.
- 1088 MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A; CUNHA, D.
 1089 de N.F.V. da. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento.
 1090 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1183-1190, 2009.
- 1091 MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) Forage quality
 1092 evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy; **Crop Science**
 1093 **Society of America; Soil Science Society of America**, p.450-493. 1994.
- 1094 MOORE, J. E.; MOTT, G. O. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion
 1095 of forages. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 57, p. 1258-1259, 1974.
- 1096 OLIVEIRA, C.C.; VILLELA, S.D.J.; ALMEIDA, R.G.; ALVES, F.V.; BEHLING NETO,
 1097 A.; MARTINS, P.G.M.A. **Performance of Nellore heifers, forage mass, and structural**

- 1098 **and nutritional characteristics of *Brachiaria brizantha* grass in integrated production**
 1099 **systems. *Tropical Animal Health and Production*, v.46, p.167-172, 2014.**
- 1100 PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; SILVA, E.A.M. da Composição
 1101 química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras,
 1102 em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista**
 1103 **Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.964-974, 2001.
- 1104 PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. de; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J.
 1105 F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. **Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-**
 1106 **braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno.** Pesquisa Agropecuária Brasileira,
 1107 v.42, p.573-579, 2007.
- 1108 PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T. de;
 1109 TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. **Crescimento de capim-braquiária influenciado**
 1110 **pelo grau de sombreamento e pela estação do ano.** Pesquisa Agropecuária Brasileira,
 1111 v.43, p.917-923, 2008.
- 1112 PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MALAQUIAS JUNIOR, J. D.; VIANA 537
 1113 FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; AROEIRA, L. J. M. 538
 1114 **Característica do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril epastagem**
 1115 **de braquiária em monocultivo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 540 v.44, n.11, p.1528-
 1116 1535, 2009.
- 1117 PEREIRA, M. **Produtividade forrageira, degradabilidade ruminal do capim-piatã**
 1118 **(*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) e desempenho de bovinos de corte em sistemas**
 1119 **de integração lavoura-pecuária-floresta.** 2007, 68p. Dissertação (Mestrado em Ciência
 1120 Animal), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

- 1121 QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, J.A.; MARIA, J. Avaliação da folha e do colmo de topo e
1122 base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. Digestibilidade in vitro e composição
1123 química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.53-60, 2000.
- 1124 SANTOS, M. E. R.; FONSECA D. M. (Ed.). **Adubação de pastagens em sistemas de**
1125 **produção animal**. Viçosa, MG: UFV, 2016.
- 1126 SANTOS V. A. C. **Características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim-**
1127 **piatã em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no cerrado**. 2011, 56p.
1128 Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) –Universidade Federal de Mato Grosso,
1129 Cuiabá.
- 1130 SILVA, R. A.; CRESTE, J. E.; MEDRADO, M. J. S.; RIGOLIN, I. M. Sistemas
1131 Integrados de Produção – **O Novo Desafio para a Agropecuária Brasileira**. Colloquium
1132 Agrariae, v. 10, n.1, p.55-68, 2014.
- 1133 SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.;
1134 MEZZALIRA, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies
1135 forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.
- 1136 TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage
1137 crops. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v.18, p.104-111, 1963.
- 1138
- 1139
- 1140
- 1141
- 1142
- 1143
- 1144
- 1145

1146 Tabela 1. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA, %) em diferentes locais de
1147 amostragem em diferentes sistemas.

Sistemas	Local de amostragem					Médias
	A	B	C	D	E	
SSP – 178	37	79	83	82	100	76
SSP – 238	35	72	86	85	100	75
SSP – 357	26	23	81	79	100	62
SSP – 441	5	17	94	94	100	62
Médias	26	48	86	85	100	31

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155 Tabela 2. Altura do dossel (AD), cobertura do solo (CS), do pasto de capim-piatã nos
1156 sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de
1157 amostragem.

Amostragem.				
Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
Altura do Dossel (cm)				
PM	43,3 Aa	42,5 Aa	42,5 Aa	22,48
SSP – 178	45,6 Aa	42,5 Aa	42,5 Aa	
SSP – 238	41,8 Aa	42,5 Aa	42,5 Aa	
SSP – 357	46,2 Aa	40,5 Aa	40,5 Aa	
SSP – 441	42,6 Aa	41,0 Aa	41,0 Aa	
CV (%)	4,97			
Cobertura (%)				
PM	74,8 Aa	63,8 Aa	67,3 Aa	9,39
SSP – 178	70,3 Aa	61,5 Aa	64,0 Aa	
SSP -238	66,3 Aa	63,8 Aa	64,3 Aa	
SSP – 357	64,3 Aa	55,0 Ab	49,8 Ab	
SSP – 441	61,8 Aa	56,5 Aa	56,8 Aa	
CV (%)	6,44			

1158 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna
1159 diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167 Tabela 3. Massa seca total (MST, kg ha¹ de MS) do pasto de capim-piatã nos sistemas PM,
 1168 SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.

Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
MST (kg ha ⁻¹ de MS)				
PM	3673 Aa	3278 Aa	1571 Ab	20,93
SSP – 178	2674 Aba	2445 Aba	1363 Ab	
SSP -238	2328 Ba	2148 Aba	1137 Ab	
SSP – 357	2274 Ba	2016 Ba	813 Ab	
SSP – 441	1904 Ba	1699 Ba	1023 Ab	
CV (%)	9,55			

1169 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna
 1170 diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

1171

1172

1173 Tabela 4. Matéria seca da folha (MSF), matéria seca do colmo (MSC) e relação folha
 1174 colmo (RFC) do pasto de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e
 1175 SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.

Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
MSF (kg ha ⁻¹ de MS)				
PM	602 Aa	315 Ab	45,3 Ac	29,35
SSP – 178	469 Aa	283 Ab	46,4 Ac	
SSP -238	522 Aa	379 Ab	28,4 Ac	
SSP – 357	491 Aa	229 Ab	17,0 Ac	
SSP – 441	320 Aa	196 Ab	27,0 Ac	
CV (%)	25,88			
MSC (kg ha ⁻¹ de MS)				
PM	835 Aa	428 Ab	35,0 Ac	24,59
SSP – 178	579 Aa	311 Ab	37,0 Ac	
SSP -238	598 Aa	361 Ab	35,0 Ac	
SSP – 357	620 Aa	242 Ab	13,2 Ac	
SSP – 441	446 Aa	183 Ab	23,0 Ac	
CV (%)	22,07			
RFC				
PM	0,75 Aa	0,74 Aa	1,47 Aa	38,39
SSP – 178	0,95 Aa	0,94 Aa	1,46 Aa	
SSP -238	1,31 Aa	1,12 Aa	1,51 Aa	
SSP – 357	0,86 Aa	1,05 Aa	1,56 Aa	
SSP – 441	0,79 Ab	1,23 Aab	2,35 Aa	
CV (%)	43,74			

1176 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna
 1177 diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

1178

1179

Tabela 5. Porcentagens de lâmina foliar, colmo e material morto do pasto de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.

Características	Mês de Amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
Lâmina Foliar (%)	20,3 ^a	12,8b	2,6c	18,93
Colmo (%)	24,0a	12,7b	2,2c	19,04
Material Morto (%)	55,7c	75,2b	95,2a	5,50

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Tabela 6. Teores de proteína bruta (PB) na lâmina foliar do capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.

Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
	PB(%)			
PM	10,4 Aa	10,3 Aa	8,9 Ab	6,9
SSP – 178	11,0 Aa	10,0 Aab	9,2 Ab	
SSP – 238	11,8 Aa	9,8 Ab	8,5 Ab	
SSP – 357	11,4 Aa	9,8 Ab	9,3 Ab	
SSP – 441	11,6 Aa	10,8 Aab	9,6 Ab	
CV (%)	4,84			

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 7. Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) da lâmina foliar do capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.

Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
FDN (%)				0,88
PM	72,5 Aa	70,4 Aa	70,3 BCa	
SSP – 178	72,0 Aa	71,0 Aa	70,6 BCa	
SSP – 238	70,4 Ba	70,2 Aa	72,0 Aa	
SSP – 357	70,7 Ba	71,3Aa	73,2 Aa	
SSP – 441	71,7 Aa	71,0Aa	69,3 Ca	
CV (%)	0,73			
FDA (%)				1,59
PM	34,1 Aa	32,3 Ab	31,1 Ac	
SSP – 178	34,2 Aa	33,0 Ab	31,0 Ac	
SSP – 238	32,6 Bab	33,6 Aa	32,1 Ab	
SSP – 357	33,6 Aba	33,7 Aa	31,8 Ab	
SSP – 441	33,6 Aba	33,1 Aa	31,2 Ab	
CV (%)	1,13			
DIVMO(%)				2,26
PM	57,9 Bb	61,5 Aa	61,9 Ba	
SSP – 178	59,3 ABb	57,5 Bb	62,9 Aba	
SSP – 238	61,9 Aa	56,5 Bb	61,7 Ba	
SSP – 357	61,3 ABb	57,5 Bc	66,1 Aa	
SSP – 441	60,4 ABb	59,0 ABb	63,5 Aba	
CV (%)	1,59			

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 8. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) do colmo de capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441 nos diferentes meses de amostragem.

Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
FDN (%)				
PM	80,1 Aa	78,6 Aa	76,3 Bb	0,50
SSP – 178	79,2 Aba	77,3 Ab	77,7 ABb	
SSP – 238	78,1 Ba	77,9 Aa	78,0 Aa	
SSP – 357	79,3 Aba	78,7 Aa	78,6 Aa	
SSP – 441	79,7 Aba	78,0 Aab	77,3 ABb	
CV (%)	0,52			
DIVMO (%)				
PM	46,8 Aa	48,3 Aa	50,0 Ba	3,04
SSP – 178	47,2 Ab	47,3 Ab	52,4 Aa	
SSP – 238	48,3 Aa	47,9 Aa	51,4 Ab	
SSP – 357	43,8 Ac	47,8 Ab	54,8 Aa	
SSP – 441	45,4 Ab	49,6 Aa	51,8 Aba	
CV (%)	2,87			

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 9. Teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA) do colmo do capim-piatã nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.

Estatísticas de amostragem				
Sistemas	Mês de amostragem			CV(%)
	Abril	Maio	Julho	
PB (%)				
PM	4,8 Aa	4,8 Aa	5,3 Aa	10,01
SSP – 178	5,2 Aa	5,3 Aa	5,3 Aa	
SSP – 238	5,4 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	
SSP – 357	4,7 Ab	5,2 Aab	6,1 Aa	
SSP – 441	5,2 Ab	6,1 Aa	5,1 Ab	
CV (%)	5,78			
FDA (%)				
PM	45,8 Aa	43,6 Aa	39,8 Ab	2,95
SSP – 178	46,0 Aa	43,2 Ab	40,3 Ac	
SSP – 238	44,0 Aa	43,4 Aab	41,3 Ab	
SSP – 357	46,9 Aa	43,9 Ab	40,4 Ac	
SSP – 441	46,6 Aa	42,7 Ab	41,4 Ab	
CV (%)	2,05			

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 10. Ganho médio diário (kg dia^{-1}) e ganho de peso por área (kg ha^{-1}) dos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.

Características	Mês de amostragem				CV(%)
	Fevereiro	Abril	Maio	Julho	
Ganho Médio diário (kg dia^{-1})	0,882a	-0,960d	0,706b	0,484c	12,77
Ganho Peso por área (kg ha^{-1})	112a	-8d	50b	19c	51,14

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 11. Taxa de lotação (UA ha^{-1}) nos sistemas PM, SSP-178, SSP-238, SSP-357 e SSP-441, nos diferentes meses de amostragem.

Sistemas	Mês de amostragem				CV(%)
	Fevereiro	Abril	Maio	Julho	
PM	3,01 Aa	3,00 Aa	3,15 Aa	0,98 Ab	16,12
SSP – 178	1,61 Ba	1,59 Ba	1,69 Ba	1,00 Ab	
SSP – 238	1,51 Ba	1,47 Ba	1,59 Ba	0,87 Ab	
SSP – 357	1,70 Ba	1,68 Ba	1,80 Ba	0,60 Ab	
SSP – 441	1,55 Ba	1,54 Ba	1,62 Ba	0,88 Ab	
CV (%)	9,53				

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e maiúscula na coluna diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

1272 **CAPITULO 3-** Artigo Científico “Condições ambientais e conforto térmico animal em
1273 sistema silvipastoris e monocultivo no Cerrado Sul-Matogrossense”, redigido conforme as
1274 normas da revista International Journal of Biometeorology.

1275 **Condições ambientais e conforto térmico animal em sistema silvipastoris e**
1276 **monocultivo no Cerrado Sul-Matogrossense**

1277 Genilson Fernando da Costa⁽¹⁾, FabianaVilla Alves⁽²⁾, Pedro Nelson Cesar do Amaral⁽¹⁾,
1278 Ariadne PegoraroMastelaro⁽³⁾, Geovani Ferreira Alves⁽⁴⁾

1279 ⁽¹⁾Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS – Aquidauana, MS,
1280 genilson.fernando@yahoo.com.br,pnelson@uems.br

1281 ⁽²⁾Embrapa Gado de Corte – Campo Grande, MS, fabiana.alves@embrapa.br

1282 ⁽³⁾Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba, PR, aripmvvet@gmail.com

1283 ⁽⁴⁾Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS – Campo Grande – MS

1284

1285 **RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do sombreamento natural e os
1286 índices de conforto térmico em pleno sol e a sombra, em sistemas silvipastoris com
1287 diferentes arranjos de eucalipto, SSP-178, SSP-441, PM (Pastagem em Monocultivo). O
1288 experimento foi realizado em uma unidade de referência tecnológica (URT) da Embrapa
1289 Gado de Corte - MS, no período de junho a agosto de 2018. As avaliações foram realizadas
1290 em três dias consecutivos, das 08h00 às 17h00, com intervalos de uma hora, sendo
1291 registrado: temperatura do ar (°C), temperatura do globo negro (°C), temperatura de bulbo
1292 úmido (°C), umidade relativa (%), e velocidade do vento (m.s^{-1}), para o cálculo do índice
1293 de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) e
1294 carga térmica radiante (CTR). Para os sistemas avaliados (SSP-178 e SSP-441), houve
1295 redução nos valores da temperatura ambiente e dos índices microclimáticos na presença de

sombra, sendo o horário de maior estresse por calor das 12h00 às 14h00, na pastagem em monocultivo, o mês de agosto apresentou valores superiores aos de junho e julho. O ITU no sistema silvipastoris reduziu aproximadamente 3% em relação a PM, já o ITGU, houve redução de 5%. Para a carga térmica radiante, houve diminuição de 7% em relação a PM. Conclui-se que o fornecimento de sombra pelas árvores reduz a temperatura e os índices de conforto térmico (ITU, ITGU) e a CTR, promovendo melhores condições para os animais.

Termos para Indexação: bem-estar animal, CTR, ILPF, sustentabilidade.

Environmental conditions and animal thermal comfort in silvipastoral and monoculture system in Cerrado Sul-Matogrossense

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of natural shading and to the thermal comfort indexes in full sun and shade, in silvopastoral systems with different eucalyptus arrangements, SSP-178, SSP-441 and PM (Pastures monoculture). The experiment was carried out at a technological reference unit (TRU) of Embrapa Gado de Corte - MS, from June to August 2018. The evaluations were carried out on three consecutive days from 08:00 a.m. to 17:00 p.m., with one hour intervals. registered: air temperature (AT, °C), black globe temperature (BGT, °C), wet bulb temperature (WBT, °C), relative humidity (RH%) and wind speed (WS, ms⁻¹), to calculate the temperature and humidity index (THI), index globe temperature and humidity (IGTH) and the radiant thermal load (RTL). For the evaluated systems (SSP-178 and SSP-441), there was a reduction in the values of the ambient temperature and the microclimatic indexes in the presence of shade, being the schedule of greater heat stress from 12h00 to 14h00, in monoculture pasture in the month of August presented values higher than the

months of June and July. The THI in the silvipastoral system reduced approximately 3% in relation to PM, and the BGHI reduced by 5%. For the radiant heat load, there was a decrease of 7% in relation to PM. It is concluded that the shade supply by the trees reduces the temperature and the thermal comfort indexes (THI, BGHI) and the RTL promoting better conditions for the animals.

Index Terms: animal welfare, ILPF, RTC, sustainability.

Introdução

A pecuária bovina possui uma grande importância econômica e social no agronegócio brasileiro, porém atualmente busca-se por alternativas de produzir carne, leite, madeira e grão, de forma sustentável, sem agredir o meio ambiente. O desmatamento, a pecuária extensiva e a prática da monocultura de maneira geral, têm contribuído para degradação do solo.

Neste cenário, surgem como estratégia os sistemas integrados de produção, que integra diferentes sistemas agrícolas, da pecuária e florestal dentro de uma mesma área. A interação entre esses sistemas gera benefícios mútuos, produzindo com sustentabilidade.

E um dos importantes benefícios dos sistemas integrados de produção é proporcionar um ambiente confortável através das sombras das árvores provenientes desses sistemas aos animais de produção. Estes sistemas apresentam grandes vantagens na produção animal, à presença do componente arbóreo proporciona um microclima local pouco variável para os animais em pastejo, principalmente no Brasil, onde as pastagens são predominantemente extensivas, portanto, o fornecimento de sombra ajuda gerar ótimos

índices produtivos e reprodutivos dos bovinos em pasto, devido ao conforto térmico proporcionado pela sombra (PIRES e PACIULLO, 2015).

O estresse térmico é uma das principais razões da diminuição da produtividade na pecuária extensiva em pastagem em monocultivo, tornando-se importante a inserção de árvores no sistema, alternativa mais eficiente para diminuir a temperatura, e com isso aumentar a produção sem necessidade de abrir novas áreas de pastagem (VIEIRA JUNIOR, et al., 2019).

Os bovinos são animais homeotérmicos, ou seja, conseguem manter sua temperatura constante, mas para isso, necessitam acionar mecanismos fisiológicos ou funcionais e, também, comportamentais de algumas funções do organismo (MCDOWELL, 1972), para que essas funções sejam normais é necessário que o animal esteja em conforto térmico, caso contrário, essas funções começam a apresentar falhas, e o animal não expressa seu potencial produtivo e reprodutivo. Nesse contexto, o trabalho teve por objetivo, avaliar o microclima e os índices de conforto térmico animal em dois sistemas silvipastoris com *Eucalyptus urograndis* I144 a sombra e ao sol, e a pastagem em monocultivo, nos meses de junho, julho e agosto no estado de Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

Local e área experimental

O experimento foi realizado no município de Ribas do Rio Pardo – MS (latitude 20°19' S, longitude 53°17' O, e altitude de 499 m), na fazenda Boa Aguada, em uma unidade de referência tecnológica (URT) da Embrapa Gado de Corte, nos meses de junho, julho e agosto de 2018. O padrão climático da região, segundo classificação de Köppen, o clima é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, com distribuição sazonal de chuvas.

Tratamentos

Foram avaliados três tratamentos (piquetes de 4,01 ha). Cada piquete consistiu de um sistema implantado em dezembro de 2015, sendo: 1. Pastagem em monocultivo (PM); 2. Sistema silvipastoril 178 (SSP-178) com eucalipto em linhas simples, com espaçamento entre fileiras de árvores de 28 m e 2,0 m entre plantas, densidade de 178 árvores ha⁻¹; 3. Sistema silvipastoril 441 (SSP-441), com eucalipto em linha tripla, com espaçamento entre linhas de 3,0 m, entre fileiras de árvores de 28 m e 2,0 m entre plantas, densidade de 441 árvores ha⁻¹. A pastagem foi estabelecida com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, e o componente arbóreo presente nos sistemas SSP-178 e SSP-441 foi o *Eucalyptus urograndis* I144 com altura média de 15,0 m. As linhas de eucalipto foram implantadas em nível, de acordo com a topografia do terreno, o mais próximo possível no sentido leste-oeste.

Foram determinadas as características psicrométricas dos dois sistemas silvipastoris e na PM, em três dias consecutivos nos meses de junho, julho e agosto de 2018, das 08h00 às 17h00 (horário local, GMT -04h00), em intervalos de uma hora, de acordo com metodologia proposta por Silva et al. (1998).

Avaliação do Microclima

Para medir a temperatura do ar (Ta, °C), a temperatura de ponto de orvalho (Tpo, °C) e a umidade relativa do ar (UR, %), foram utilizados termohigrômetros digitais (modelo HT-500, marca Instrutherm), inseridos em abrigos meteorológicos (Trumbo et al., 2012). A velocidade do vento (m.s⁻¹) foi medida com anemômetro digital portátil (marca Homis, modelo HMM 489) e a radiação total incidente foi medida com um espectroradiômetro portátil em três pontos a sombra e em pleno sol.

1394 Para a temperatura de globo negro (T_{gn} , °C), utilizou-se o mesmo modelo de
 1395 termohigrômetros encapsulado em boias plásticas de PVC (0,15 cm de diâmetro),
 1396 externamente pintadas com tinta de cor preto fosco, de acordo com Souza et al. (2002).

1397 Os aparelhos foram colocados na sombra e a pleno sol a 2,0 m da linha das árvores,
 1398 1,50 m de altura da superfície do solo (simulando a altura do centro de massa dos bovinos).

1399 **Índice de conforto térmico**

1400
 1401 Com os parâmetros microclimáticos obtidos, foram calculados os índices de
 1402 temperatura e umidade (ITU), segundo Thom (1958), índice de temperatura e globo negro
 1403 e umidade (ITGU) propostos por Buffington et al. (1981) e também a carga térmica de
 1404 radiação (CTR), conforme Esmay (1979).

1405 Para determinar cada índice microclimático, foram usadas as seguintes equações:

1406 ✓ Índice de Temperatura e Umidade (ITU), proposto por Thom (1958):

$$1407 \text{ ITU} = t_{bs} + (0,36t_{po}) + 41,2$$

1408 Onde:

1409 t_{bs} = temperatura de bulbo seco (°C)

1410 t_{po} = temperatura do ponto de orvalho (°C)

1411 ✓ ITGU é obtido de acordo com Buffington et al. (1981).

$$1412 \text{ ITGU} = t_g + (0,36 \times t_{po}) + 41,5$$

1413 Onde:

1414 T_g = temperatura de globo negro (°C)

1415 T_{po} = temperatura do ponto de orvalho (°C)

1416 ✓ Carga Térmica de Radiação (CTR), segundo Esmay (1979),

1417 $CTR = s (TRM)^4$

1418 Em que:

1419 s - constante de Stefan-Boltzmann $5,67.10^{-8}K^{-4}$; e

1420 TRM – temperatura radiante média, °K.

1421 Sendo:

1422 $TRM = 100^4 \sqrt[4]{2,51 \sqrt{Vv} (Tgn - Tbs) + \left(\frac{Tgn}{100}\right)^4}$

1423

1424 Onde:

1425 Vv - velocidade do vento, $m s^{-1}$;

1426 Tgn - temperatura de globo negro, °C; e

1427 Tbs - temperatura de bulbo seco, °C

1428 **Delineamento experimental**

1429

1430 O delineamento adotado foi em blocos casualizados com três tratamentos, em
1431 esquema de parcelas subdivididas no tempo com três repetições (dias). As parcelas
1432 corresponderam aos sistemas SSP-178, SSP-441, PM e as subparcelas os meses de coleta
1433 dos dados junho, julho e agosto ano de 2018.

1434 Os dados microclimáticos foram submetidos a análises de variância, e constatada
1435 significância as médias foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo
1436 as análises feitas pelo pacote estatístico do SAS versão 9.4.

1437

1438

Resultados

Para as variáveis temperaturas ambiente (T_a °C), temperatura de globo negro (T_{gn}), índice de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura globo e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR), houve diferenças significativas nos meses de avaliação ($p < 0,05$), com mês de agosto apresentando maiores médias. Entretanto, junho e julho não apresentaram diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$). Para a variável umidade relativa (UR), nos meses de junho, julho e agosto foram diferentes entre si ($p < 0,05$), onde, agosto apresentou menor valor e junho com maior valor de umidade relativa (Tabela 12).

Tabela 12. Médias da temperatura ambiente (T_a °C), umidade relativa (UR%), temperatura de globo negro (T_{gn}), índice de temperatura e umidade (ITU) índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR), nos meses de junho, julho e agosto de 2019.

Mês	Variáveis					
	T_a	UR	T_{gn}	ITU	ITGU	CTR
Junho	27,6b	46,3a	29,5b	74,4b	76,4b	504b
Julho	28,9b	37,8b	30,9b	75,2b	77,2b	510b
Agosto	33,0a	31,9c	34,7a	79,6a	81,3a	535a
Média	29,8	38,6	31,7	76,4	78,3	516

Médias seguidas por letra minúscula diferentes na coluna para as variáveis de estudo diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Com relação aos sistemas, observaram-se maiores valores de temperatura de globo negro (T_{gn}) ao sol, entre 11h00 e 14h00 nos três sistemas avaliados. Entretanto, para a pastagem em monocultivo (Figura 1), observou-se diferença estatística ($p < 0,05$), com maior valor de T_{gn} , em relação aos outros sistemas avaliados, e os diferentes arranjos não apresentando diferenças entre si ($p > 0,05$).

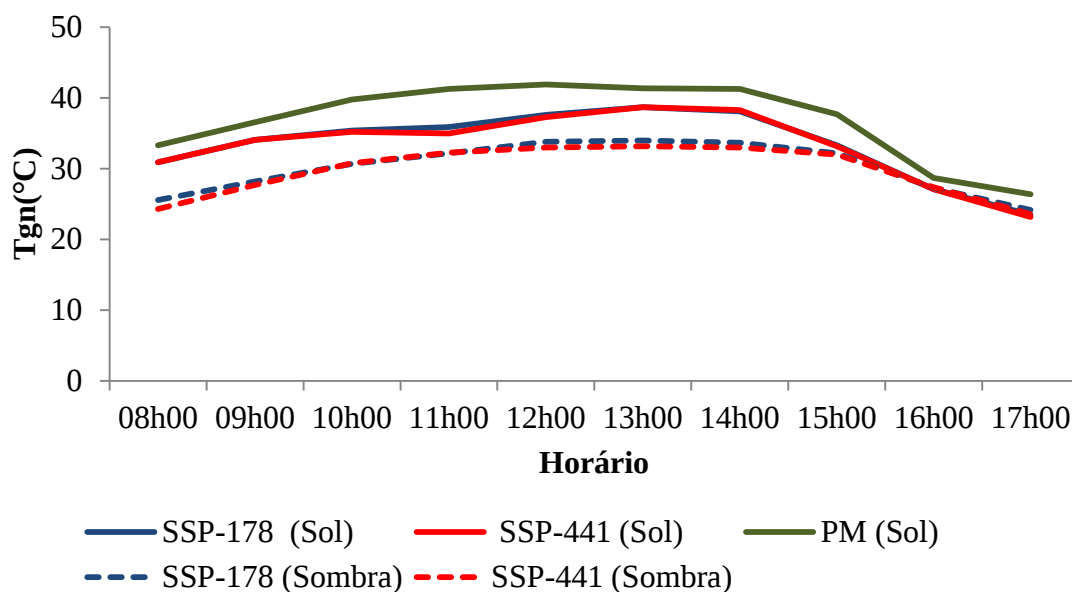


Figura 1. Temperatura globo negro na sombra e em pleno sol nos sistemas de ILPF nos sistemas SSP-178, SSP-441 e PM nos horários das 08h00 às 17h00 em Ribas do Rio Pardo-MS.

No mesmo intervalo, nos horários 11h00 às 14h00, ao pleno sol, e por se tratar de período seco, foram registrados menores valores de umidade relativa (UR), com índices de (28,8%, 33,0% e 33,0%) para a PM, SSP-178 e SSP-441, respectivamente (Figura 2), com a pastagem apresentando diferenças significativas dos sistemas silvipastoris ($p < 0,05$).

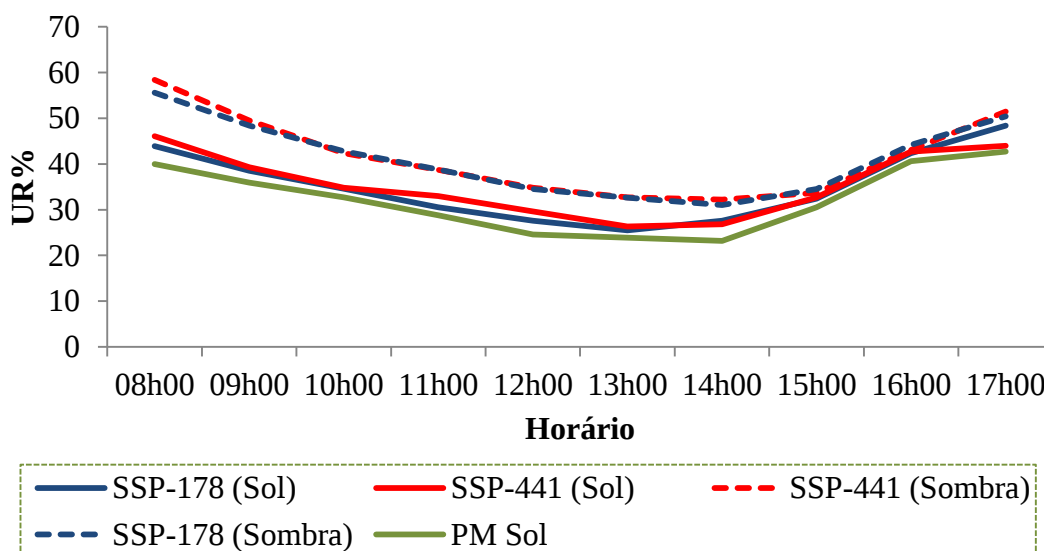


Figura 2. Umidade relativa na sombra e em pleno sol nos sistemas de ILPF nos arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 nos horários das 08h00 às 17h00 em Ribas do Rio Pardo - MS.

Os valores médios para os índices de conforto térmico ITU, ITGU e a CTR no pleno sol e a sombra, estão apresentados na (Tabela 13). Foram encontradas diferenças

significativas ($p < 0,05$) da PM, em relação aos sistemas SSP-178 e SSP-441 no pleno sol, sendo estes, por sua vez, na sombra não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$).

Tabela 13. Médias dos índices de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR), nos sistemas PM, SSP-178, SSP-441.

Tratamentos	Variáveis		
	ITU	ITGU	CTR(W m^{-2})
PM sol	80a	84a	580 ^a
SSP-178 sol	78b	80b	538b
SSP-441 sol	78b	80b	537b
SSP-178 sombra	76c	77c	495c
SSP-441 sombra	75c	76c	494c

Médias seguidas por letra minúscula diferentes na coluna para as variáveis de estudo diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Já para nos horários avaliados, observa-se que nos sistemas SSP-178, SSP-441 e PM, das 12h00 às 13h00, ao pleno sol, foram encontrados maiores valores de ITU ($p < 0,05$), em todos os sistemas avaliados, o índice ITU indica estresse térmico na escala perigoso para os sistemas silvipastoris e emergência para a pastagem em monocultivo (BAÊTA, 1985) (Figura 3). Já na sombra o ambiente é classificado como crítico para criação de bovinos.

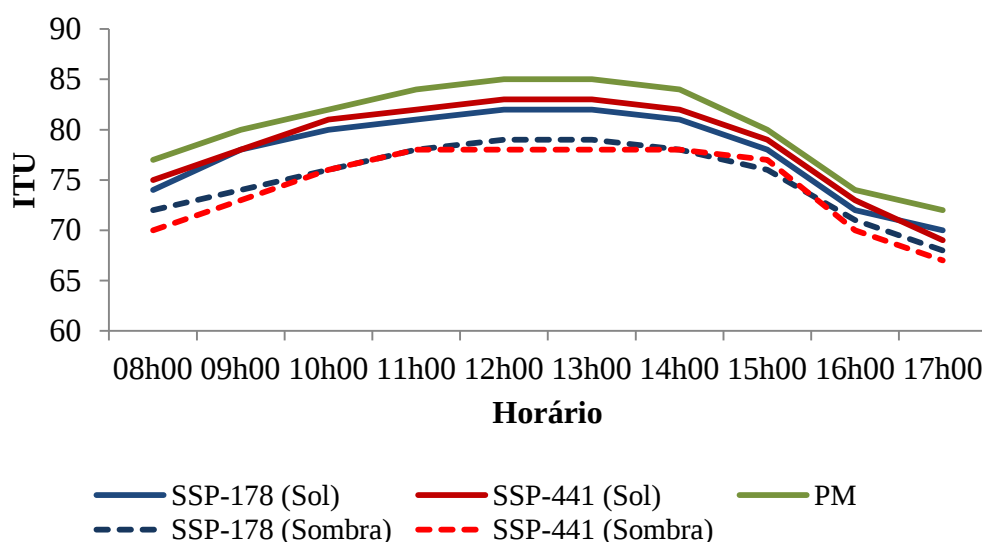


Figura 3. Índice de Temperatura e umidade (ITU), dos sistemas SSP-178, SSP-441, PM ao sol e à sombra, nos horários das 08h00 às 17h00 em Ribas do Rio Pardo-MS.

Já para o ITGU, foram encontrados maiores valores na PM no horário das 12h00, apresentando diferenças estatísticas ($p < 0,05$) dos sistemas silvipastoris SSP-178 e SSP-441, porém, os sistemas com diferentes arranjos, não apresentou diferenças estatísticas entre si ($p > 0,05$) (Figura 4).

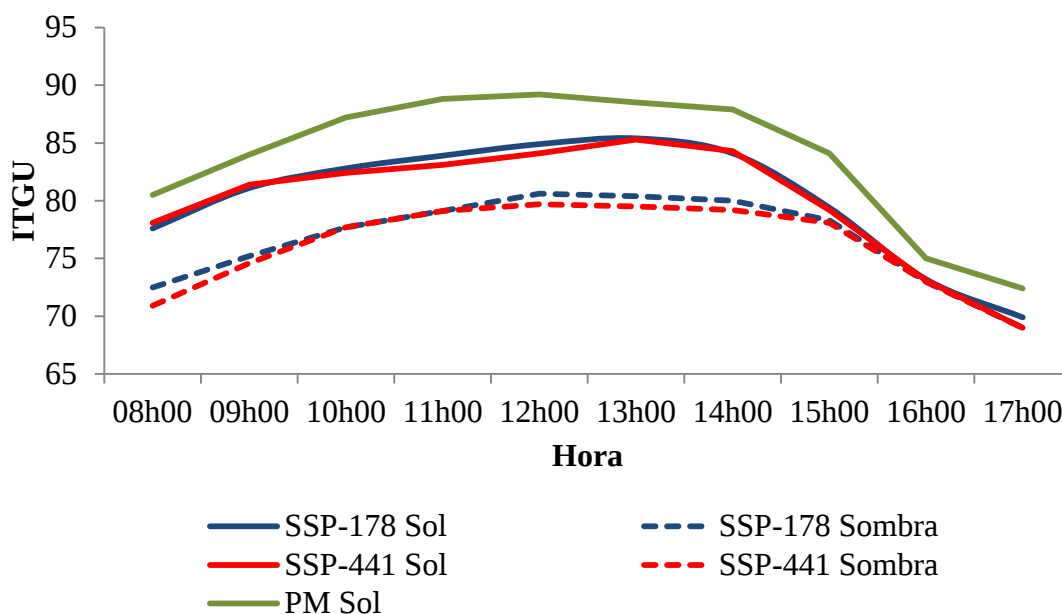


Figura 4. Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), dos sistemas ILPF de arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441, PM ao sol e à sombra, nos horários das 08h00 às 17h00 em Ribas do Rio Pardo - MS.

Para a CTR, também na PM, encontraram-se maiores valores no pleno sol no horário das 11h00, apresentando diferenças estatísticas ($p < 0,05$) dos sistemas SSP-178 e SSP-441, entretanto, os sistemas silvipastoris não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) no pleno sol (Figura 5).

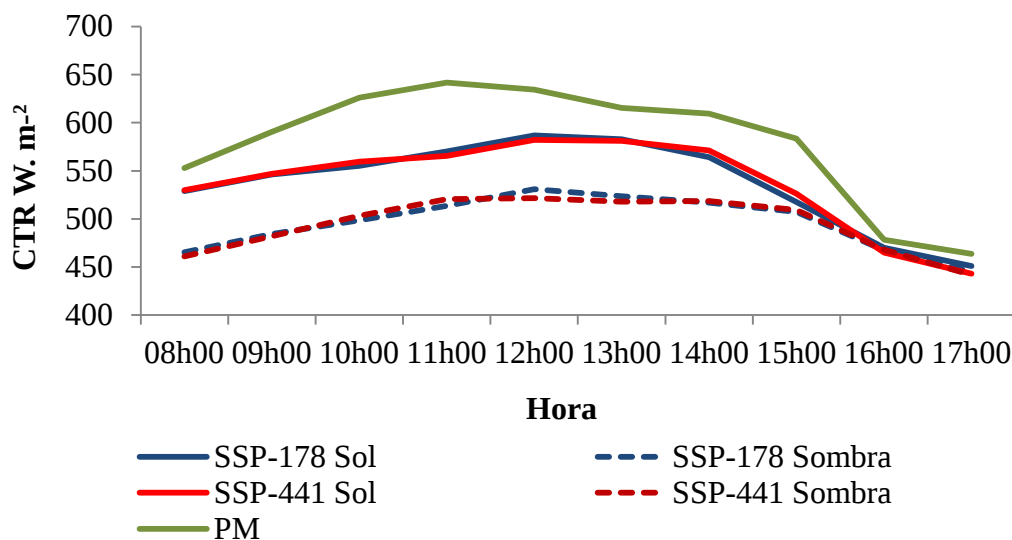


Figura 5. Carga térmica radiante (CTR), dos sistemas silvipastoris com arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 e PM ao sol e a sombra, nos horários das 08h00 às 17h00 em Ribas do Rio Pardo- MS.

A radiação total (kJ. m^{-2}) apresentou diferenças estatísticas, para o local e sistemas de avaliação ($p < 0,05$), sendo que, no sol no horário das 12h00 (Figura 6), a PM apresentou maior valor de radiação total em relação ao pleno sol dos sistemas silvipastoril (SSP-178 e SSP-441).

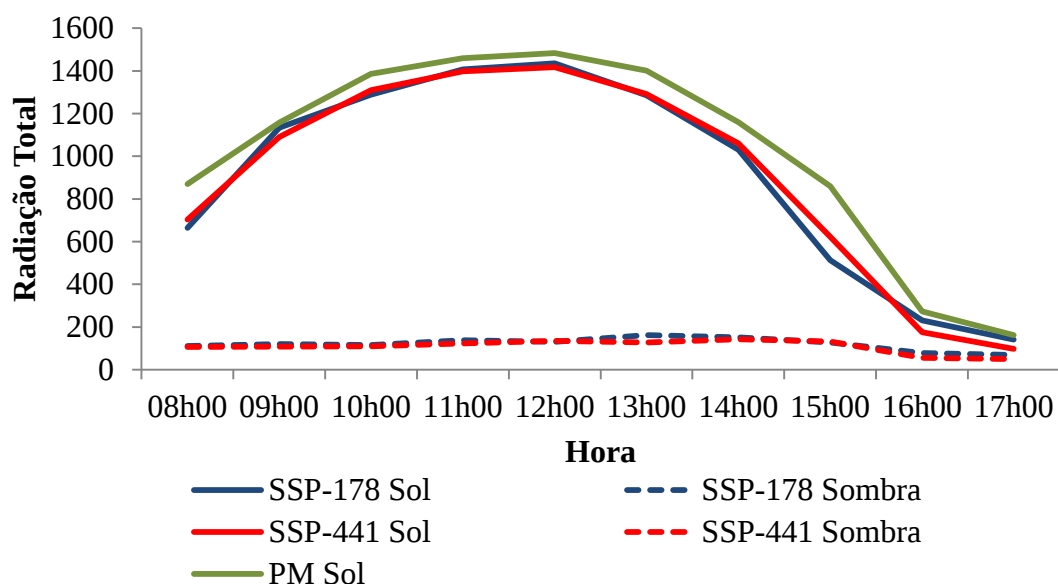


Figura 6. Radiação Total nos sistemas silvipastoril com arranjos de eucaliptos SSP-178, SSP-441 e PM, ao sol e a sombra, nos horários das 08h00 às 17h00 em Ribas do Rio Pardo - MS.

Discussão

Para todos os meses avaliados, a temperatura do ar apresentou-se fora da zona de conforto térmico dos zebuínos, que corresponde 10 a 27°C (FERREIRA, 2005), com temperatura crítica superior de 35°C. Mesmo no período de inverno (seco), agosto foi o mês mais crítico pela elevada temperatura, sendo considerada uma característica do estado de Mato Grosso do Sul apresentar temperaturas mais elevadas, nesse período do ano, comprometendo a produção de bovinos em sistemas extensivos.

Resultados similares, foram encontrados por Karvatte Junior et al. (2016), que avaliaram três sistemas ILPF-1 (com espaçamento de 14 metros e densidade de 357 árvores/ha), ILPF-2 (com espaçamento de 22 metros e densidade de 227 árvores/ha) e ILP (5 árvores/ha nativas do cerrado) encontrou maiores valores de temperaturas no mês de agosto e setembro).

Por se tratar de inverno foram encontrados menores valores de umidade relativa (UR%) no mês de agosto em comparação aos meses de junho e julho. O mês de junho foi o que apresentou maiores valores de UR. Os maiores valores de UR foram encontrados no início da manhã e no final da tarde. A UR quando associada a altas temperaturas afetam os animais homeotérmicos, devido à dificuldade de dissipar o calor, bovinos zebuínos tem a evaporação cutânea afetada quando a UR fica elevada numa temperatura acima de 32 a 35°C (MEDEIROS e VIEIRA, 1997).

Em trabalhos realizados por Souza et al. (2010), onde avaliaram o microclima em sistemas silvipastoril, com distintas alturas de eucalipto, não encontraram diferenças, na umidade relativa, e também, na temperatura do ar em comparação ao sistema sem presença de árvores. SILVA et al. (2011), avaliando o conforto térmico de búfalas no estado do Pará, verificou menor temperatura do ar e menor umidade relativa em locais que possuem

1545 árvores, resultados contrários a este trabalho em relação a umidade relativa, onde nesse
1546 estudo era maior na sombra.

1547 A temperatura de globo negro (Tgn), nos horários das 12h00 e 13h00, nos sistemas
1548 silvipastoril registrou redução de até 3°C, em relação a PM, aproximadamente, de 7% a
1549 menos. Entretanto, na sombra entre os horários 12h00 e 14h00, o Tgn nos sistemas SSP-
1550 441 e SSP-178 foram de aproximadamente de 5°C a menos, mostrando a importância dos
1551 sistemas que possuem árvores, nos benefícios do conforto térmico do ambiente. Ressalta-
1552 se que, mesmo no período de inverno, as temperaturas ao pleno sol, ficaram acima da
1553 temperatura crítica superior, para os zebuínos de 35°C (SILVA, 2008).

1554 Ferreira et al. (2006) classificam os valores de Tgn da seguinte forma: até 23°C é
1555 considerado conforto térmico e acima de 44°C estresse térmico severo. Neste estudo, para
1556 os meses avaliados nos sistemas silvipastoris e PM, o Tgn ficou abaixo do considerado
1557 estresse térmico severo, porém, com uma redução significativa, em relação, ao sistema sem
1558 árvores.

1559 O índice de conforto térmico (ITU), no período experimental mostrou situações de
1560 perigo para a PM, crítico para os SSP-178 e SSP-441 em pleno sol, na sombra nos sistemas
1561 silvipastoris na faixa do crítico. Observa-se, que mesmo com redução do índice, devido ao
1562 sombreamento não foi suficiente para que o ambiente ficasse em conforto térmico para os
1563 animais, verificou-se uma redução de até 2,5% do ITU nos sistemas silvipastoris em
1564 relação PM. Contudo, são evidentes os efeitos causados pela presença das árvores na
1565 melhoria do ambiente, proporcionando melhor conforto térmico.

1566 Estudos realizados por Souza et al. (2010), em que caracterizaram o clima de Mato
1567 Grosso do Sul com auxílio do ITU, observaram que em todas as estações do ano o
1568 ambiente se comportou com certo grau de estresse térmico para os animais, o que mostra a

1569 importância do sombreamento para melhorar as condições térmicas do ambiente,
1570 favorecendo o microclima no ambiente de produção.

1571 Oliveira et al. (2013), avaliando o ITU ao longo do dia, encontraram menores
1572 valores no ILPF-1 de arranjo de 14,0 m x2,0 m; valores intermediários no ILPF-2 arranjo
1573 de 22,0 m x2,0m e maiores valores no ILP, sendo observados maiores valores de ITU em
1574 todos os horários avaliados. Em seu trabalho o horário de maior estresse por calor foi às
1575 13h00 para os três sistemas.

1576 Os horários que possuem maiores valores de ITU, são respectivamente das 12h00
1577 às 13h00, já os menores encontram-se no período da manhã e do fim de tarde. De acordo
1578 com Navarini et al. (2009), em que o ITU tende a começar a aumentar às 09h00 e começa a
1579 diminuir em média às 18h00.

1580 Assim como o ITU, as melhores condições de conforto térmico avaliados pelo
1581 ITGU, foram encontrados nos sistemas com presença de árvores. O ambiente na PM foi
1582 classificado como emergência, e os SSP-178 e SSP-441 perigoso no pleno sol, já quando
1583 avaliado na sombra os SSP-178, SSP-441 em alerta, observa-se para os sistemas SPP-178 e
1584 SSP-441 houve redução de aproximadamente de 5,0% do ITGU em relação a PM.

1585 Nos horários de 12h00 para PM, foram encontrados maiores valores de ITGU e às
1586 13h00 para os sistemas SSP-178 e SSP-441, as melhores condições de conforto térmico
1587 encontrados pelo ITGU foram obtidos nos sistemas que possuem componente arbóreo.
1588 Oliveira (2013), analisando diferentes sistemas, encontrou valores de ITGU menor no
1589 ILPF-1 (357 árvores/ha), intermediários encontrados no ILPF-2 (227 árvores/ha), e com
1590 média alta no ILP em todos os horários estudados, sendo o horário que mais causou
1591 estresse por calor às 13h00.

De acordo com Titto (2006), encontrou maiores médias de ITGU no horário das 12h00, em ambientes para bovinos com sombra natural, sombra artificial e ambiente sem sombra alguma.

Segundo Navarini et al. (2009), avaliando o conforto térmico de bovinos da raça nelore a pasto, com sombreamento distinto e ao pleno sol, usando o ITGU como índice de conforto térmico, conclui que, a melhor condição térmica, foi encontrada em ambiente com sombreamento de pequenos bosques de Goiabeiras e laranjeiras, mostrando a importância do componente arbóreo em proporcionar o bem-estar dos animais, com baixo estresse térmico. Em áreas abertas e sob condições tropicais, onde se caracteriza por elevadas temperaturas, o ITGU é um bom indicador de conforto térmico para os bovinos.

Em um estudo realizado por Fernandes (2005), valores de ITGU acima de 81, podem ocorrer uma redução na ingestão de matéria seca de até 22%, quando se compara aos animais em ambiente confortável.

A CTR está relacionada com as trocas térmicas entre o ambiente e o animal, são importantes que em ambiente tropical sejam proporcionados menores valores de CTR (SILVA, 2000). Este indicador expressa a radiação total recebida pelo globo negro, proveniente do ambiente ao seu redor. O ambiente proporcionado pelas árvores de eucaliptos apresentam melhores condições de conforto térmico aos animais, haja vista, que as árvores funcionam como uma barreira, evitando assim, a incidência de radiação direta sobre os animais. Baêta e Souza (1997) afirmam que, as árvores transformam energia solar em energia química latente pelo processo de fotossíntese, o que reduz a energia destinada ao aquecimento do ar. Neste estudo, houve uma redução da radiação solar pelo componente arbóreo nos sistemas SSP-178 e SSP-441 de aproximadamente 7,0% em relação a PM.

Nos horários das 11h00 e 12h00, observou-se uma redução na CTR, nos sistemas SSP-178 e SSP-441 de até 9% em relação a PM. Resultados semelhantes, foram encontrados por Martins (2001), avaliando a qualidade térmica do sombreamento natural durante o verão nos horários entre 12h00 e 16h00, encontrando valores médios de CTR de 500 W.m⁻², para espécie Sapateiro (*Pera glabrata* Baill), que possui copa densa, sendo capaz de realizar maior interceptação da radiação solar incidente.

Karvatte Junior (2016) encontrou menores valores de CTR na sombra de árvores de cambará com valores entre 424 W.m⁻² e 517,3 W.m⁻², diferença na qual o autor relatou estar relacionado à maior densidade de folhas dessas árvores, em relação à densidade de folhas do eucalipto, apresentando maior interceptação da radiação solar. Para Guiselini et al. (1999), valores de CTR dependem diretamente da qualidade do sombreamento proporcionado pelas espécies arbóreas.

Trabalho realizado por Pezzopane et al. (2019), avaliaram três sistemas pecuários, sendo dois silvipastoris, um com árvores nativas brasileiras e um com *E. urograndis* (GG100) em comparação com a pastagem em pleno sol. Os sistemas silvipastoris apresentaram melhores índices de conforto térmico em comparação ao sistema de pastagem em pleno sol, com menor carga térmica radiante podendo chegar até 22% menor que a pastagem em pleno sol.

No horário de 12h00 foi o mais crítico do dia, a radiação total incidente nos sistemas SSP-178 e SSP-441 foi 5% menor que na pastagem em monocultivo. Segundo estudos realizados por Glaser (2008), bovinos usaram sombra como primeiro recurso para evitar temperaturas elevadas e a radiação solar direta. Já Titto (2006) o sombreamento proporcionado pelo componente arbóreo altera positivamente o comportamento do pastejo e outros mecanismos referentes à ruminação e ócio de touros Simental.

A radiação total (kJ. m^{-2}) incidente, em todos os horários avaliados, a PM apresentou maiores valores de radiação, com maiores valores ao 12h00. No mesmo horário, nos sistemas silvipastoris, houve uma redução da radiação de 4,5%, em relação a PM ao pleno sol. Segundo Leme et al. (2005), presença de sombra em pastagens, podem interferir positivamente no desempenho de bovinos, em regiões tropicais onde apresentam elevadas radiações solares. De acordo com Silva et al. (2009), o comportamento ingestivos dos animais esta diretamente relacionado a presença de componente arbóreo nas pastagens.

Conclusão

- Os sistemas que possuem componente arboreo em diferentes arranjos de eucalipto (SSP-178 e SSP-441) não apresentaram diferenças entre si, no sol e na sombra, mas foi significativo em comparação a pastagem em monocultivo;
- Os sistemas que possuem componente arbóreo, apresentaram menores temperatura ambiente, radiação total incidente e índices microclimáticos;
- Pastagens que possuem árvores proporcionam melhores condições de conforto térmico para os animais, com provável benefício ao bem-estar animal.

Referências Bibliográficas

- 1664
1665
1666 Baêta FC (1985). Responses of lactating dairy cows to the combined effects of
1667 temperature, humidity and wind velocity in the warm season 218 f. Thesis (Ph.D.) -
1668 University of Missouri, Columbia.
- 1669 Baêta FC, Souza CF (1997). Ambiência em edificações rurais: conforto animal. Viçosa-
1670 MG: Universidade federal de Viçosa. p.246.
- 1671 Buffington DE, Collazo Arocho A, Canton GH, Pitt D (1981). Black globe humidity index
1672 (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. Transactions of the American Society of
1673 Agricultural Engineers, v.24, n.3, p.711-714.
- 1674 Diniz TA., Carvalho CCS., Ferreira HC., Oliveira CAL., Pereira KCB., Gonçalves MC M,
1675 Soares TE & Menezes JCF (2017). Holstein x Zebu cows in late pregnancy show
1676 physiological adaptation when raised in semiarid environment. Revista de Ciências
1677 Agroveterinárias, p. 70-75.
- 1678 Esmay ML (1979). Principes of animal environment. Porto Oeste: Avi Publishing.
- 1679 Fernandes, AC (2005). Efeito do estresse térmico sobre a seleção de dieta por bovinos.
1680 Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e
1681 Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga.
- 1682 Ferreira F, Pires, MFA, Martinez ML, Coelho SG, Carvalho AU, Ferreira PM, Facury,
1683 Filho EJ, Campos WE (2006). Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao
1684 estresse calórico. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria e Zootecnia, v. 58, n.5, p. 732–
1685 738.
- 1686 Ferreira R (2005). Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos.
1687 Viçosa: Aprenda Fácil Editora, p. 371.
- 1688 Geiger R (1965). The climate near the ground. Cambridge: Havard University Press, p.
1689 611.

- 1690 Glaser FD (2008). Aspectos comportamentais de bovinos das raças Angus, Caracu e
1691 Nelore a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão. Tese
1692 (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga.
- 1693 Guiselini C, Da Silva IJO, Piedade, SM (1999). Avaliação da qualidade do sombreamento
1694 arbóreo no meio rural. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina
1695 Grande, v.3, n.3, p.380-384.
- 1696 Hahn GL, Mader TL (1997). Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior
1697 and mortality of beedlot cattle. In: Proceedings of the international livestock environment
1698 symposium minneapolis, Minneapolis. Proceedings...St. Joseph: ASAE, p.563-567.
- 1699 Leme, TMSP, Pires, MFA, Verneque, RS, Alvim, MJ, Aroeira, LJM (2005).
1700 Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de Brachiaria
1701 decumbens em sistema silvipastoril. Ciência Agrotécnica, v.29, n.3, p.668-675.
- 1702 Karvatte Jr N, Klosowski ES, Almeida RG, Mesquita EE, Oliveira CC, Alves FV (2016).
1703 Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-
1704 forest systems in the Brazilian Midwest. International Journal of Biometeorology, v.60,
1705 p.1-9.
- 1706 Martins JL (2001). Avaliação da qualidade térmica do sombreamento natural de algumas
1707 espécies arbóreas, em condições de pastagem. 99 f. Dissertação (Mestrado em Água e
1708 Solo) -Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 1709 Mcdowell RG (1972). Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales.
1710 Zaragoza: Acríbia, p.692.
- 1711 Medeiros LFD, Vieira DH (1997). Bioclimatologia animal. Ministério da Educação e
1712 Cultura. UFRRJ.

- 1713 Navarini, FC, Klosowski, ES, Campos, AT, Teixeira, RA, Almeida, CP (2009). Conforto
 1714 Térmico de Bovinos da Raça Nelore a Pasto Sob Diferentes Condições de 24
 1715 Sombreamento de à Plena Sol. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.29, n.4, p.508-517.
- 1716 Oliveira CC (2013). Desempenho e comportamento ingestivo diurno de novilhas Nelore
 1717 em sistemas integrados de produção no Cerrado Brasileiro.p.84. Dissertação (Mestrado em
 1718 Zootecnia) Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.
- 1719 Pereira AR, Green S, Villa Nova NA (2006). Penman-Monteith Reference
 1720 Evapotranspiration Adapted to Estimate Irrigated Tree Transpiration. Agricultural Water
 1721 Management, v.83, p. 153-161.
- 1722 Pezzopane JRM, Nicodemo MLF, Bosi C, Garcia AR, Lulu J (2019). Animal thermal
 1723 comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. Journal of
 1724 Thermal Biology, v. 79, p. 103-111.
- 1725 Pires M de FA, Paciullo DS (2015). Bem-estar animal em Sistemas Integrados. In:
 1726 ALVES, FV, LAURA, V A, ALMEIDA, RG de (Eds.). Sistemas Agroflorestais: A
 1727 agropecuária sustentável. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, cap. 6.
- 1728 Silva, JAR, Araújo, AA, Lourenço Júnior, JB, Santos, NFA, Garcia, AR, Nahún, BS
 1729 (2011). Conforto térmico de búfalas em sistema silvipastoril na Amazônia Oriental.
 1730 Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1364-1371.
- 1731 Silva, RM, Taveira, RZ, Santos, KJG, Dib, RT, Lima, CR, Limafilho, RR (2009)
 1732 Influência do sombreamento sobre o desempenho de novilhos mestiços zebuínos
 1733 confinados. In: ZOOTECA, Águas de Lindóia. Anais...Águas de Lindóia.
- 1734 Silva Júnior JLC (2001) Zoneamento da Região Sudeste do Brasil, utilizando o índice de
 1735 temperatura e umidade, para o gado leiteiro. Tese (Doutorado). -Universidade Federal de
 1736 Viçosa, Viçosa.

- 1737 Silva RG (2008) Biofísica Ambiental. Os animais e seu ambiente. Jaboticabal: Funep; p.
1738 393.
- 1739 Silva IJO da (1998) Ambiência na produção de animais em clima quente: In SIMPOSIO
1740 BRASILEIRO NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ.
- 1741 Silva RG (2000) Introdução a bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel.p.286.
- 1742 Souza A, Pavão HG, Lastoria G, Gabas SG, Cavazzana GH, Paranhos Filho AC (2010).
1743 Um estudo de conforto e desconforto térmico para o Mato Grosso do Sul. REA – Revista
1744 de estudos ambientais. v.12, n.2, p.15-25.
- 1745 Souza CF, Tinôco IFF, Baêta FC, Ferreira WPM, Silva RS (2002). Avaliação de materiais
1746 alternativos para confecção do termômetro de globo. Ciência Agrotecnologica, v.26, n.1,
1747 p.157-164.
- 1748 SOUZA W, BARBOSA O R, MARQUES JA, COSTA MAT, GASPARINO E
1749 LIMBERGER E 2010. Microclimate in silvipastoral systems with eucalyptus in rank with
1750 different heights. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 685-694.
- 1751 Titto CG (2006) Comportamento de touros da raça Simental a pasto com recursos de
1752 sombra e tolerância ao calor. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São
1753 Paulo, Pirassununga.
- 1754 Thom, EC (1958) Coolingdegrees: dayair-conditioning, heatingandventilating. Transaction
1755 of the American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers,v.55,
1756 n.7, p.65-72.
- 1757 Trumbo BA, Wise LM, Hudy M (2012) Influence of protective shielding devices on
1758 recorded air temperature accuracy for a rugged outdoor thermal sensor used in climate
1759 change modeling. NESA (1): 42-50.

1760 Vieira Silva NA, Silva MAA, Caramori PH, Nitsche PR, Corrêa KAB, Alves DS (2019).
 1761 Temperature, thermal comfort, and animal ingestion behavior in a silvopastoral system.
 1762 Semana: Ciências Agrárias, Londrina, v. 40, n. 1, p. 403-416.

1763

1764

1765

Considerações Finais

1766 Em sistemas integrados de produção, houve influência dos componentes arbóreos
 1767 sobre algumas características das pastagens, sobretudo na produção de matéria seca total e
 1768 taxa de lotação, porém não houve influência no ganho médio diário e ganho de peso por
 1769 área. Com a diminuição da temperatura do ar, dos principais índices de conforto térmico e
 1770 aumento da umidade relativa, o ambiente que possuem árvores proporciona ambiente com
 1771 maior conforto térmico em comparação a pastagem em monocultivo, animais na sombra
 1772 tem o hábito de passar mais tempo pastejando proporcionando ganhos de peso semelhantes
 1773 ao da pastagem em monocultivo.

1774

ANEXO I

1775

1776 Normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)

1777 Forma e preparação de manuscritos.

1778 Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e
 1779 figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação
 1780 técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos,
 1781 notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro
 1782 periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250
 1783 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

1784 - São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos
 1785 Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

1786 - Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais
 1787 são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética,
 1788 Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

– O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução,

1821 Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências,
1822 tabelas e figuras.

1823 - Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos,
1824 Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction,
1825 Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements,
1826 References, tables, figures.

1827 - Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos,
1828 Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción,
1829 Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos,
1830 Referencias, cuadros e figuras.

1831 - O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para
1832 o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso
1833 de artigos redigidos em inglês.

1834 - O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações
1835 (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

1836

1837 **Título**

1838 - Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15
1839 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

1840 - Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

1841 - Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou
1842 “influência”.

1843 - Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste
1844 caso, apresentar somente o nome binário.

1845 - Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

1846 - As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices
1847 desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

1848

1849 **Nomes dos autores**

1850 - Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados
1851 por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de
1852 artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

1853 - O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo
 1854 arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço
 1855 do autor.

1856

1857 **Endereço dos autores**

1858 - São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal
 1859 completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em
 1860 algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

1861 - Devem ser agrupados pelo endereço da instituição. - Os endereços eletrônicos de
 1862 autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

1863 **Resumo**

1864 - O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na
 1865 margem esquerda, e separado do texto por travessão.

1866 - Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições,
 1867 conjunções e artigos.

1868 - Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos,
 1869 os resultados e a conclusão.

1870 - Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

1871 - O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do
 1872 indicativo.

1873

1874 **Termos para indexação**

1875 - A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em
 1876 letras minúsculas, exceto a letra inicial.

1877 - Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

1878 - Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo
 1879 pode possuir duas ou mais palavras.

1880 - Não devem conter palavras que componham o título.

1881 - Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

1882 - Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual
 1883 Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO .

1884

1885 **Introdução**

1886 - A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas,
1887 exceto a letra inicial, e em negrito.

1888 - Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância
1889 do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos
1890 publicados sobre o assunto.

1891 - O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito
1892 no início do Resumo.

1893

1894 **Material e Métodos**

1895 - A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os
1896 termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras
1897 iniciais.

1898 - Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

1899 - Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e
1900 indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

1901 - Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

1902 - Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.

1903 - Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador
1904 possa repetir o experimento.

1905 - Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso
1906 corrente.

1907 - Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de
1908 dados.

1909 - Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito,
1910 com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

1911 **Resultados e Discussão**

1912 - A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito,
1913 com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

1914 - Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

1915 - As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.

1916 - Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos
1917 em relação aos apresentados por outros autores.

1918 - Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.

- 1919 - Dados não apresentados não podem ser discutidos.
1920 - Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos
1921 no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
1922 - As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração
1923 do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou
1924 figura, não é necessária nova chamada.
1925 - Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
1926 - As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente
1927 obtido.

1928

1929 **Conclusões**

- 1930 - O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras
1931 minúsculas, exceto a letra inicial.
1932 - Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o
1933 verbo no presente do indicativo.
1934 - Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho. - Não podem consistir
1935 no resumo dos resultados.
1936 - Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
1937 - Devem ser numeradas e no máximo cinco.

1938

1939

1940 **Agradecimentos**

- 1941 - A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras
1942 minúsculas, exceto a letra inicial.
1943 - Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou
1944 instituições).
1945 - Devem conter o motivo do agradecimento.

1946

1947 **Referências**

- 1948 - A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras
1949 minúsculas, exceto a letra inicial.
1950 - Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências
1951 devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

- 1952 - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as
1953 adaptações descritas a seguir.
- 1954 - Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados
1955 por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- 1956 - Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- 1957 - Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- 1958 - Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- 1959 - Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que
1960 aproximada.
- 1961 - Devem ser trinta, no máximo.
- 1962 Exemplos:
- 1963 - Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos) AHRENS, S.
1964 A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO
1965 LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria.
1966 Anais.Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004.
1967 p.153-162.
- 1968 - Artigos de periódicos SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M.
1969 Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e
1970 soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.67-75, 2006.
- 1971 - Capítulos de livros AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.;
1972 BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.;
1973 LIMA, E.F. (Ed.). O agronegócio da mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa
1974 Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.
- 1975 - Livros OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. Cultivo da mandioca na Região Centro-
1976 Sul do Brasil. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa
1977 Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de
1978 produção, 6).
- 1979 - Teses HAMADA, E. Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 -
1980 Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR. 2000. 152p.
1981 Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 1982 - Fontes eletrônicas EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Avaliação dos
1983 impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste:

1984 relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa
1985 Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

1986 Citações

1987 - Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo
1988 ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser
1989 evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as
1990 adaptações descritas a seguir.

1991 - Redação das citações dentro de parênteses

1992 - Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula,
1993 seguido de vírgula e ano de publicação.

1994 - Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula,
1995 separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

1996 - Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a
1997 primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de
1998 publicação.

1999 - Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à
2000 ordem alfabética dos autores.

2001 - Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser
2002 repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

2003 - Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento
2004 original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.

2005 - Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no
2006 caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de
2007 referências.

2008 - Redação das citações fora de parênteses

2009 - Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações
2010 anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

2011 Fórmulas, expressões e equações matemáticas

2012 - Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho
2013 padronizado da fonte Times New Roman.

2014 - Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos
2015 convencionalmente em itálico.

2016

2017 **Tabelas**

2018 - As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e
2019 apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

2020 - Devem ser auto-explicativas. - Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho,
2021 corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

2022 - Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

2023 - O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito;
2024 deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e
2025 das variáveis dependentes.

2026 - No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna
2027 devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das
2028 abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

2029 - Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema
2030 Internacional de Unidades.

2031 - Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último
2032 algarismo.

2033 - Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da
2034 tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-
2035 rodapé explicativa.

2036 - Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na
2037 coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em
2038 nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

2039 - Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo;
2040 usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.
2041 Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios
2042 verticais.

2043 - As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu
2044 Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso
2045 recuo do menu Formatar Parágrafo.

2046 - Notas de rodapé das tabelas

2047 Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes
2048 devem constar nas referências.

- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. - Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

- As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura. 52 - No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo. Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.

- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação. - Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448- 4231, via e-mail: sct.pab@embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF.

Condições para submissão

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

O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).

O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.

O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.

Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.

Diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 110 por mês), solicitamos sua concordância com os seguintes procedimentos adotados pela revista

2147 PAB: 54 Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à
2148 assessoria científica.

2149 Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo,
2150 apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma
2151 clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura;
2152 coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos
2153 descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e
2154 figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

2155 Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse
2156 a capacidade de publicação mensal, é aplicado o critério da relevância relativa. Segundo
2157 esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do
2158 conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que
2159 atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação
2160 mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos
2161 que não aceitamos pedido de reconsideração.

2162 ANEXO II

2163
2164 Normas da revista Journal of Biometeorology

2165 Forma e preparação de manuscritos.

2166 A submissão de um manuscrito implica: que o trabalho descrito não tenha sido publicado
2167 antes; que não está sob consideração para publicação em nenhum outro lugar; que sua
2168 publicação foi aprovado por todos os coautores, se houver, bem como pelas autoridades
2169 responsáveis- tácita ou explicitamente no instituto onde o trabalho foi realizado. A editora
2170 não será realizada legalmente

2171 responsável deve haver pedidos de indenização.

2172 Autores que desejam incluir figuras, tabelas ou passagens de texto já publicadas
2173 em outro lugar são necessários para obter permissão do (s) proprietário (s) dos direitos
2174 autorais para a impressão e formato on-line e incluir provas de que essa permissão foi
2175 concedida ao enviar seus papéis. Qualquer material recebido sem tal evidência será
2176 assumido como originário do autores.

2177 A página de título deve incluir:

O nome do (s) autor (es), um título conciso e informativo, a (s) afiliação (ões) e endereço (s) do (s) autor (es), o endereço de e-mail e o (s) número (s) de telefone do autor correspondente, se disponível, a ORCID de 16 dígitos do (s) autor (es).

Resumo:

Por favor, forneça um resumo de 150 a 250 palavras. O resumo não deve conter nenhum indefinido abreviaturas ou referências não especificadas.

Palavras-chave:

Por favor, forneça 4 a 6 palavras-chave que podem ser usadas para fins de indexação.

TEXTO

Formatação de texto:

Os manuscritos devem ser enviados no Word. Use uma fonte normal e simples (por exemplo, Times Roman de 10 pontos) para o texto. Use itálico para ênfase. Use a função de numeração automática de páginas para numerar as páginas. Não use funções de campo. Use paradas de tabulação ou outros comandos para recuos, não a barra de espaço.

Use a função de tabela, não planilhas, para criar tabelas. Use o editor de equações ou MathType para equações.

Notas de rodapé podem ser usadas para fornecer informações adicionais, que podem incluir a citação de uma referência incluída na lista de referências. Eles não devem consistir apenas em uma citação de referência, e eles nunca devem incluir os detalhes bibliográficos de uma referência. Eles também não devem conter quaisquer figuras ou tabelas. Notas de rodapé para o texto são numeradas consecutivamente; aqueles para tabelas devem ser indicados por letras minúsculas sobrescritas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados estatísticos). Notas de rodapé para o título ou os autores do artigo não recebem símbolos de referência. Sempre use notas de rodapé em vez de notas de fim.

Organize seu manuscrito da seguinte maneira:

A introdução deve indicar o propósito da investigação e dar uma breve revisão da literatura pertinente.

Materiais e Métodos: Esta seção deve seguir a Introdução e fornecer informações suficientes para permitir a repetição do trabalho experimental.

Resultados: Esta seção deve descrever o resultado do estudo. Os dados devem ser apresentados como da forma mais concisa possível, se apropriado na forma de tabelas ou figuras, embora grandes tabelas devem ser evitadas.

2211 Discussão: A discussão deve ser uma interpretação dos resultados e sua significância com
2212 referência ao trabalho de outros autores.

2213 Conclusões (opcional): Os autores podem desejar fornecer um breve resumo dos resultados
2214 e suas implicações e direções para futuras pesquisas.

2215 Agradecimentos: Estes devem ser tão breves quanto possível. Qualquer concessão que
2216 requeira reconhecimento deve ser mencionado. Os nomes das organizações de
2217 financiamento devem ser escritos por extenso.

2218 Referências: Estes devem incluir apenas fontes que foram citadas diretamente no
2219 manuscrito, e deve ser listado em ordem alfabética pelo último sobrenome (do sobrenome)
2220 do primeiro autor. Estes não deve ser numerado. Por favor, veja instruções específicas
2221 sobre formatação abaixo.

2222 Cite referências no texto por nome e ano entre parênteses. Alguns exemplos:

2223 A pesquisa de negociação abrange muitas disciplinas (Thompson, 1990).
2224 Este resultado foi posteriormente contradito por Becker e Seligman (1996).
2225 Este efeito tem sido amplamente estudado (Abbott 1991; Barakat et al. 1995a, b; Kelso e
2226 Smith 1998; Medvec et al. 1999, 2000).

2227 Lista de referência:

2228 A lista de referências deve incluir apenas trabalhos citados no texto e que tenham sido
2229 publicado ou aceito para publicação. Comunicações pessoais e obras não publicadas devem
2230 ser mencionado apenas no texto. Não use notas de rodapé ou notas de fim como substituto
2231 de uma referência.

2232 Lista:

2233 As entradas da lista de referências devem ser alfabetizadas pelos sobrenomes do primeiro
2234 autor de cada trabalho. Encomende publicações multi-autor do mesmo primeiro autor
2235 alfabeticamente em relação ao segundo, terceiro, etc. autor. Publicações de exatamente o
2236 (s) mesmo (s) autor (es) devem ser ordenadas cronologicamente.

2237 Artigo de Jornal:

2238 Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L
2239 (2009) Efeito do treinamento intermitente de alta intensidade na variabilidade da
2240 frequência cardíaca em crianças pré-púberes. Eur J Appl Physiol 105: 731-738.
2241 <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>.

2242 Idealmente, os nomes de todos os autores devem ser fornecidos, mas o uso de “et al” em
2243 listas de autores também serão aceitas:

- 2244 Smith J, Jr Jones M, Houghton L et al (1999) Futuro do seguro de saúde. N Engl J
2245 Med 965: 325-329
- 2246 Artigo por DOI:
- 2247 Slifka MK, Whitton JL (2000) Implicações clínicas da citocina desregulada
2248 Produção. J Mol Med. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>
- 2249 Livro:
- 2250 Sul J, Blass B (2001) O futuro da genômica moderna. Blackwell, Londres
- 2251 Capítulo de livro:
- 2252 Brown B, Aaron M (2001) A política da natureza. In: Smith J (ed) A ascensão do moderno
2253 genomics, 3rd edn. Wiley, Nova Iorque, pp 230-257
- 2254 Documento on-line:
- 2255 Cartwright J (2007) Grandes estrelas têm tempo também. IOP Publishing PhysicsWeb.
2256 <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Acessado em 26 de junho de 2007
- 2257 Dissertação:
- 2258 Trent JW (1975) Insuficiência renal aguda experimental. Dissertação, Universidade de
2259 Califórnia.
- 2260 Todas as tabelas devem ser numeradas usando algarismos arábicos. As tabelas devem
2261 sempre ser citadas em texto em ordem numérica consecutiva. Para cada tabela, forneça
2262 uma legenda da tabela (título). Identifique qualquer material publicado anteriormente,
2263 dando a fonte original na forma de uma referência no final da legenda da tabela. As notas
2264 de rodapé das tabelas devem ser indicadas por letras minúsculas sobrescritas (ou asteriscos
2265 para valores de significância e outros dados estatísticos). Para adicionar letras, é melhor
2266 usar Helvetica ou Arial (fontes sem serifa). Mantenha as letras consistentemente
2267 dimensionadas em todo o trabalho artístico de tamanho final, geralmente sobre 2 a 3 mm (8
2268 a 12 pt). A variação do tamanho do tipo em uma ilustração deve ser mínima, por exemplo,
2269 não use 8-pt digite em um eixo e tipo de 20-pt para a etiqueta do eixo. Evite efeitos como
2270 sombreado, letras de contorno, etc. Não inclua títulos ou legendas nas suas ilustrações.
- 2271 Numeração de Figuras:
- 2272 Todas as figuras devem ser numeradas usando algarismos arábicos. As figuras devem ser
2273 sempre citadas em texto em ordem numérica consecutiva. As partes da figura devem ser
2274 indicadas por letras minúsculas (a, b, c, etc.). Se um apêndice aparecer em seu artigo e ele
2275 contiver uma ou mais figuras, continue numeração consecutiva do texto principal. Não

2276 numere os números do apêndice, "A1, A2, A3, etc." Figuras em apêndices on-line
2277 (material suplementar eletrônico) deve, no entanto, ser numerada separadamente.

2278 Legenda das figuras:

2279 Cada figura deve ter uma legenda concisa descrevendo com precisão o que a figura retrata.
2280 Inclua as legendas no arquivo de texto do manuscrito, não no arquivo de figura. As
2281 legendas das figuras começam com o termo Fig. Em negrito, seguido pelo número da
2282 figura, também em negrito. Nenhuma pontuação deve ser incluída após o número, nem
2283 qualquer pontuação deve ser colocado no final da legenda. Identifique todos os elementos
2284 encontrados na figura na legenda da figura; e use caixas, círculos, etc., como pontos de
2285 coordenadas em gráficos. Identificar material previamente publicado dando a fonte original
2286 na forma de um citação de referência no final da legenda da figura.

2287 Figura de colocação e tamanho:

2288 As figuras devem ser enviadas separadamente do texto, se possível. Ao preparar suas
2289 figuras, dimensione as figuras para ajustá-las na largura da coluna. Para a maioria dos
2290 periódicos, os números devem ter 39 mm, 84 mm, 129 mm ou 174 mm de largura e não
2291 superior a 234 mm. Para livros e revistas do tamanho de livros, os números devem ter 80
2292 mm ou 122 mm de largura e não superior a 198 mm.