

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MAURICIO ZOTTI SPONCHIADO

**ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS E COMPORTAMENTO DE NOVILHAS
LEITEIRAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL DURANTE DIFERENTES
ESTAÇÕES DO ANO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2015

MAURICIO ZOTTI SPONCHIADO

**ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS E COMPORTAMENTO DE NOVILHAS
LEITEIRAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL DURANTE DIFERENTES
ESTAÇÕES DO ANO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como
requisito parcial à obtenção do título de
ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. Frederico Márcio
Corrêa Vieira

DOIS VIZINHOS

2015

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

**ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS E COMPORTAMENTO DE NOVILHAS LEITEIRAS
EM SISTEMA SILVIPASTORIL DURANTE DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO**

Autor: Mauricio Zotti Sponchiado

Orientador: Prof. Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em de de 2015.

Profa. MSc. Lilian Regina R. Mayer

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes

Prof. Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre me ilumina, fé que me conduz a cada dia, me dando forças e determinação em toda a minha vida.

Aos meus pais Enio e Natalina pela força, incentivo e confiança que depositaram em mim em todo esse período em que houve momentos de diversas dificuldades.

Ao meu irmão Vinicius que sempre me deu apoio nesta caminhada, me auxiliando nas mais diferentes formas, para que se conseguisse chegar ao objetivo final.

Ao meu orientador Frederico Márcio Corrêa Vieira pelo carinho dedicado para comigo, demonstrando paciência, confiança e muito apoio e amizade para a realização de todos os trabalhos possíveis.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo curso de Zootecnia.

Aos colegas do GEBIOMET: Francielle, Matheus, Bárbara e Maiele, e também aos demais João e Alessandro que mesmo não fazendo parte do grupo me ajudaram na realização e concretização desse trabalho.

Aos meus familiares por terem aberto as portas da sua propriedade para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de graduação e também os companheiros de moradia, que se tornaram mais que amigos, e sim grandes irmãos e companheiros durante esta fase tão importante para minha vida.

A todos os professores da graduação pelo ensinamento e dedicação.

RESUMO

SPONCHIADO, Mauricio Zotti. **Aspectos bioclimáticos e Comportamento de novilhas leiteiras em sistema silvipastoril durante diferentes estações do ano.** 2014. 41F. TCC (Trabalho Conclusão de Curso) - Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

A variabilidade térmica possui grande influência nos diferentes sistemas de produção animal, especialmente no que tange ao comportamento alterado dos animais devido ao elevado estresse térmico dentro e fora das instalações zootécnicas. Neste íterim, sistemas alternativos como o silvipastoril possuem potencial de incremento ao conforto térmico de bovinos de leite, além de mitigar os efeitos do aquecimento global. Devido à preocupação com relação ao clima e suas variações, e seus efeitos no bem-estar de animais criados à pasto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do sistema silvipastoril no comportamento de novilhas leiteiras em épocas distintas do ano. O trabalho foi conduzido em uma propriedade do interior do município de Realeza (PR). Foram utilizados dois tratamentos, sendo esses ao ar livre e outro com sombreamento proporcionado pelo sistema silvipastoril de *Eucalyptus grandis*. Os animais foram distribuídos através de um delineamento inteiramente casualizado com 5 novilhas jersolando por tratamento. As avaliações foram realizadas entre as 7 e 17 horas durante 15 dias, sendo que o tempo de observação será de 10 minutos com 30 minutos de intervalo. Após esta etapa, os resultados obtidos foram tabulados e posteriormente avaliados via *software* estatístico R. Os principais resultados demonstram que o sistema silvipastoril influenciou diretamente o comportamento de novilhas leiteiras durante o verão. Entretanto, apenas a atividade de ruminação foi superior para animais mantidos no sistema silvipastoril, comparados com animais ao pleno sol, dentre todo o repertório comportamental avaliado. Os principais comportamentos apresentados pelos animais foram os de pastejo ruminação e ócio. No sistema ao ar livre, os animais permaneceram mais tempo realizando tais atividades, cujas variações indicam possível relação com o estresse térmico, especialmente no verão. Sendo assim conclui-se que o sombreamento proveniente do sistema silvipastoril influencia diretamente no comportamento dos animais, e no seu bem-estar.

Palavras chave: Sombreamento. Conforto térmico. Bovinocultura de leite.

ABSTRACT

SPONCHIADO, Mauricio Zotti. **Bioclimatic aspects and behavior of dairy heifers in a silvopastoral system during different seasons.** . 41F. TCC 2014 (EndofCourseWork) - Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. DoisVizinhos, 2014.

The thermal variability has great influence in the different animal production systems, especially with regard to the altered behavior of the animals due to the high thermal stress in and out of livestock facilities. In the meantime, alternative systems such as silvopastoral has potential to increase the thermal comfort of dairy cattle, and mitigate the effects of global warming. Because of concern about the climate and its variations, and its effects on welfare animals raised to pasture, this study aimed to evaluate the influence of silvopastoral system in the behavior of dairy heifers at different times of the year. The work was conducted on a property within the city of Realeza (PR). Two treatments were used, these outdoor and one with shading provided by silvopastoral system of *Eucalyptus grandis*. The animals were distributed through a completely randomized design with 5 jersolando heifers per treatment. The evaluations were conducted between 07 am and 05 pm hours for 15 days, and the observation time will be 10 minutes with 30 minutes apart. After this step, the results were tabulated and subsequently evaluated via statistical software R. The main results show that the silvopastoral system directly influenced the behavior of dairy heifers during the summer. However, only rumination activity was higher for animals kept in the silvopastoral system, compared to animals to full sun, out of all behavioral repertoire evaluated. The main behaviors presented by the animals were grazing idling time. In the outdoor system, the animals spent more time performing such activities, whose variations indicate possible relationship to heat stress, especially in summer. Therefore it is concluded that the shading from the silvopastoral system directly influences the behavior of the animals and their well-being.

Keywords: Shading. Thermal confort.Dairy cattle.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa da propriedade de realização do projeto.....	18
Figura 2. Árvores que fazem parte do sistema silvipastoril.....	19
Figura 3. Animais pastejando no tratamento ao ar livre.....	19
Figura 4: Porcentagem da realização do repertório comportamental na estação do verão, nos diferentes tratamentos.....	26
Figura 5. Porcentagem da realização do repertório comportamental na estação do inverno, nos diferentes tratamentos.....	27
Figura 6. Proporção de acontecimentos da atividade de ruminação no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de verão.....	28
Figura 7. Proporção de acontecimentos da atividade de pastejo no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre na estação de verão.....	30
Figura 8. Proporção da permanência dos animais em ócio no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de verão.....	31
Figura 9. Proporção de acontecimentos da atividade de ruminação no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de inverno.....	33
Figura 10. Proporção da permanência dos animais em ócio no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de inverno.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis térmicas do ambiente temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) E velocidade do vento (VV) dos sistemas convencional e silvipastoril na estação do verão no decorrer dos dias.....	23
Tabela 2. Estatísticas descritivas das variáveis térmicas do ambiente temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) E velocidade do vento (VV) dos sistemas convencional e silvipastoril na estação do inverno no decorrer dos dias.....	24
Tabela 3. Observações do repertório comportamental, em sistema silvipastoril e ao ar livre, durante as estações de verão e inverno.....	25
Tabela 4. Tabela análise bayesiana, na estação de verão para a atividade de ruminação.....	28
Tabela 5. Tabela análise bayesiana, na estação de verão para a atividade de pastejo.....	29
Tabela 6. Tabela análise bayesiana, na estação de verão para a atividade de ócio.....	30
Tabela 7. Tabela análise bayesiana, na estação de inverno para a atividade de ruminação.....	32
Tabela 8. Tabela análise bayesiana, na estação de inverno para a atividade de ócio.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE LEITE.....	12
2.2 SISTEMAS DE CRIAÇÃO.....	13
2.3 SISTEMA SILVIPASTORIL.....	15
2.4 COMPORTAMENTO DE BOVINOS EM SISTEMA SILVIPASTORIL	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 DESCRIÇÃO GERAL	18
3.2 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE NOVILHAS LEITEIRAS.....	20
3.3 VARIÁVEIS TÉRMICAS DO AMBIENTE.....	21
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 VARIÁVEIS DO AMBIENTE	23
5.2 VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS	24
5. CONCLUSÃO	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXO I.....	40
ANEXO II.....	41

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a variabilidade térmica influencia diretamente os diversos meios de produção animal, principalmente no que diz respeito ao comportamento dos animais. Neste quesito, um dos principais desafios para a área de bovinocultura de leite é a adaptação em ambiente tropical e subtropical de raças europeias adaptadas em clima temperado.

Com a tendência de crescimento expressivo da população humana nos próximos anos, o suprimento de alimentos, principalmente os de origem animal, vem se tornando um grande desafio. Desta forma, várias são as possibilidades de se alcançar êxito neste cenário, ou seja, por meio da seleção de raças com maior potencial produtivo, diferentes sistemas de produção, melhor manejo alimentar e principalmente a ambiência animal, com o intuito de proporcionar melhores condições ambientais resultando em níveis desejáveis de bem-estar.

Em regiões com valores médios anuais de alta temperatura e umidade relativa, principalmente nos trópicos, a produção pode ser influenciada diretamente pelo estresse térmico, cuja característica no animal é a baixa adaptabilidade às condições registradas anteriormente, fazendo com que os mesmos não consigam expressar da melhor forma possível seu potencial genético e produtivo. Neste contexto é imprescindível a obtenção do conhecimento das condições de adaptação das raças, para plena exploração no Brasil, bem como diferentes formas de proporcionar um melhor bem-estar aos animais e produção de forma sustentável.

Neste quesito, o auxílio à ambiência para vacas leiteiras criadas a pasto se torna efetivo, o qual pode ser proporcionado por meio de sombreamento artificial ou natural. Neste último, o sistema silvipastoril, o qual é constituído pelo consórcio de forrageiras com espécies arbóreas em ambiente extensivo de produção leiteira, constitui-se como uma das alternativas que incrementam as possibilidades de aumento e qualidade de vida das vacas leiteiras criadas principalmente a pasto. Muitos estudos evidenciaram importantes benefícios deste sistema quanto à produtividade, lucratividade e sustentabilidade ambiental. Todavia, ainda são escassos os trabalhos no que diz respeito ao comportamento de vacas leiteiras em sistema silvipastoril.

Como base nestas informações, objetivou-se por meio do presente projeto avaliar a influência do sistema silvipastoril no comportamento de novilhas leiteiras em épocas distintas do ano.

Foram também objetivos específicos:

- Avaliar o comportamento dos animais nos diferentes tratamentos em diferentes épocas do ano.
- Estudar as características térmicas dos diferentes ambientes, ao sol e sistema silvipastoril, e sua influência no conforto térmico dos animais;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE LEITE

O estudo do comportamento animal é uma das melhores formas para diagnosticar possíveis problemas que venham a prejudicar as condições de bem-estar e a produtividade dos animais de produção. Ou seja, o entendimento do repertório comportamental dentro dos seus hábitos naturais, sendo esses alimentares ou não, contribuem para a tomada de decisão referente ao desempenho e melhoria do nível bem-estar dos animais (COSTA et al., 2003).

Os bovinos, assim como os demais animais, apresentam comportamentos específicos, os quais correspondem às suas características fisiológicas, físicas e emocionais (BROOM; MOLENTO, 2004). A demonstração do comportamento dos animais, é influenciada por diferentes fatores, entre eles, quantas vezes a ordenha é realizada no dia e seus horários, bem como o estágio da lactação no qual as vacas se encontram (BALOCCHI et al., 2002).

Os animais distribuem seu tempo entre atividades, sendo as principais o pastejo, ruminação e ócio. O tempo de pastejo normalmente dura cerca de 8 horas por dia, sendo esse dividido entre 3 a 5 períodos de pastejo, tendo seu pico logo ao início do dia e ao entardecer, pois os animais preferem apresentar esses comportamentos com temperaturas mais amenas (JANUSKIEWICZ et al., 2011). Normalmente após cada período de pastejo, os animais entram em atividade de ruminação, sendo que a maior proporção ocorre no período noturno (SILVA, 2006). Conforme Zanine et al. (2006), o tempo total de ruminação do animal é influenciado pela natureza da dieta. Todavia, sabe-se que esse processo dura cerca de 4 horas por dia. Para as demais atividades que o animal venha a apresentar incluindo seu tempo de ócio, o tempo varia entre 9 e 12 horas (FERREIRA, 2006).

Dentre os comportamentos mais estudados encontra-se o ingestivo, o qual pode ser influenciado pela palatabilidade do alimento fornecido a ele. A hierarquia social também influencia sobremaneira este comportamento, pois dentro dos grupos podem haver diferença, proporcionando assim uma facilidade social por meio da qual o animal aumenta a quantidade de alimento ingerido. Porém pode ocorrer também um comportamento agonista, o que é representado por animais

subordinados que possivelmente terão o consumo de alimento reduzido (DIAS, 2008).

Quando o animal se encontra em estresse térmico, as alterações de comportamento ficam evidentes, sendo as mais frequentes: aumento da ingestão de água (MEYER et al., 2006), redução no tempo de ruminção, principalmente em horários mais quentes (PIRES; CAMPOS, 2008), redução do tempo de pastejo durante o dia e conseqüentemente o aumento em períodos noturnos (COSTA, 2000).

2.2 SISTEMAS DE CRIAÇÃO

Hoje em dia sabe-se que os sistemas de produção de leite apresentam baixa competitividade no mercado devido às falhas na adequação das tecnologias necessárias, o que proporciona uma redução nas escalas de produção e conseqüentemente uma ineficiência econômica. Com o passar dos anos, muitas propriedades rurais desse segmento poderão ser excluídas de uma cadeia produtiva, fazendo com que as mesmas cada vez mais se tornem informais, fazendo com que chegue ao ponto onde essas não sejam capazes de manter os membros da família que dependem da atividade (SIMÕES et al., 2009).

De acordo com Bondemüller Filho (2008), devido as características adotadas, a produção de leite brasileira é classificada em diferentes sistemas, ou seja, extensivo, semi-intensivo e intensivo.

O sistema extensivo é caracterizado pela permanência dos animais sem períodos de descanso na pastagem, proporcionando um pastejo contínuo na área produtiva. Nesse sistema, o número de animais pode ser fixo ou variável, dependendo da produção da forrageira. Contudo, a principal desvantagem do sistema refere-se à produtividade inferior quando comparado aos demais (AGUIAR, 2003).

Um dos pontos críticos desse sistema de produção é a estacionalidade da produção de forragem, devido a existência de diferentes estações climáticas definidas (PACIULLO et al., 2008). Como medida alternativa para este problema, Xavier et al.(2001) consideraram a irrigação como uma das melhores opções para minimizar efeitos negativos. Entretanto, quando adotada a irrigação em pastagens, fatores como luminosidade e temperatura não podem ser limitantes.

Neste sistema de criação é comum os animais terem seus comportamentos influenciados pelo estresse térmico, devido à elevada carga térmica proveniente da radiação solar direta nos animais a pasto (REYES, 2008).

Quanto ao sistema semi-intensivo, a produção é superior em comparação com o sistema extensivo, devido ao fato de os animais receberem uma suplementação volumosa ou de concentrado nos períodos quando a pastagem não está com todo seu potencial produtivo. Neste sistema, o tipo mais comum de pastejo é o rotacionado, no qual as pastagens são subdivididas em vários piquetes (ASSIS et al., 2005). Conforme Nascimento et al., (2013) vacas leiteiras não tem seu comportamento influenciado pelas épocas do ano quando criadas neste sistema, quando manejadas com o auxílio de técnicas para amenizar o estresse térmico.

O sistema intensivo é caracterizado pelo fornecimento de alimento no cocho para os animais, apresentando uma produção superior aos animais dos demais sistemas de criação (COELHO, 2000). Neste sistema é necessário conhecer bem os comportamentos da espécie com que se trabalha, devido ao ser humano manter contato constante com os animais (PARANHOS DA COSTA, 1987).

Um problema relacionado a esse sistema é a taxa de descarte, considerada uma ferramenta para a manutenção da produtividade. Essa eliminação deve ser realizada objetivando reduzir possíveis entraves no crescimento da atividade. Nesse contexto, existem evidências de que o descarte de animais em propriedades leiteiras é maior em comparação com os outros sistemas de criação (SILVA, 2008).

Em questões comportamentais um dos fatores que incide maior influência sobre o animal é o manejo inadequado das instalações, pois, sem a utilização de técnicas para o controle do estresse calórico, os animais terão o consumo de alimento reduzido e a ingestão de água aumentada, a fim de manter a homeostase (COSTA et al., 2003)

A definição do sistema de produção que se adapta a cada região e suas informações pertinentes são fatores que podem auxiliar os produtores a se tornarem mais eficientes e conseqüentemente mais competitivos no mercado (CAMARGO, 1997). Nessa escolha, também deve ser considerada a capacidade de reação do preço do produto, pois um sistema pode ter custos menores que o outro. Porém, o mesmo pode apresentar uma menor capacidade de reação ao aumento dos preços (STOCK et al., 2002).

2.3 SISTEMA SILVIPASTORIL

A sombra de árvores é uma das formas mais eficazes para conferir conforto térmico aos animais. Em pastagens com pouco acesso à sombra, é normal observar aglomerações de animais nos períodos mais quentes sob a copa das árvores. Mesmo animais mais adaptados ao calor como os zebus procuram sombra para se proteger do calor excessivo (PARANHOS DA COSTA; CROMBERG, 1997).

A preocupação com sombreamento nos sistemas de criação a pasto para bovinos de leite tende a aumentar devido aos avanços tecnológicos para essa produção. Neste quesito, Mellace (2009) discutiu que em ambientes que tenham alta incidência de radiação solar, deve-se disponibilizar sombra para os animais a fim de facilitar a termorregulação e diminuir a carga térmica corporal. Sendo assim, o sistema silvipastoril é uma grande alternativa para melhorar os meios de produção.

O sombreamento em pastagens pode proporcionar uma redução de até 30% na carga térmica radiante. Marques et al. (2007) afirmaram que os animais procuram a sombra nos períodos mais quentes do dia, mas a necessidade por sombra depende de outros fatores como a intensidade de radiação solar e da adaptação do animal ao meio.

O sistema silvipastoril é uma integração de pastagens, animais e espécies arbóreas, proporcionando melhor capacidade produtiva da mesma área. Esse sistema utiliza eficientemente os recursos naturais, ajudam no controle dos processos erosivos, proporcionando melhor equilíbrio das atividades dos microrganismos e principalmente resultando em pastagens de qualidade superior. Sendo assim o mesmo se torna um sistema de produção mais sustentável, devido o seu auxílio no bem-estar animal e na sua retirada da madeira fazendo com que o produtor tenha uma nova fonte de renda (RIBASKI, 2006; CASTRO et al., 2008).

Para um bom sistema silvipastoril deve-se fazer a escolha correta em relação a espécie arbórea a ser utilizada, para se obter melhores resultados. As espécies nos estágios sucessionais iniciais tem melhor desempenho em comparação que as de estagio tardios (MELOTTO et al., 2009). Outros aspectos a serem levados em consideração são as copas pouco densas, crescimento rápido, adaptação ao ambiente, que proporcionam sombra e abrigo para com os animais (CARVALHO et al., 2001). A mesma também deve possuir previsão de retorno econômico ao sistema (BARCELLOS et al., 2008). Conforme Silva et al. (2009), a

utilização do sistema silvipastoril em propriedades do ramo leiteiro vem proporcionando respostas satisfatórias, sendo esse não só pela renda extra da madeira, mais sim pelas respostas positivas dentro da produção leiteira.

Sendo assim, o sistema silvipastoril se mostra como alternativa viável para a produção animal, sendo essa em áreas apropriadas onde não tenha necessidade de degradação de novas áreas. O ideal é que sejam mantidas áreas de proteção ecológica permanente e conservação, fazendo assim com que a produção se torne cada vez mais sustentável (MURGUEITIO et al., 2011).

2.4 COMPORTAMENTO DE BOVINOS EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Conforme Karki e Goodman (2010), o tempo de pastejo em animais que tem acesso a um sistema silvipastoril comparado com o sistema convencional sem acesso a sombra é superior. Considerando atividades de ócio e ruminação, os animais do sistema silvipastoril tiveram seu tempo destinado a esse comportamento inferior ou igual aos do sistema convencional. Entretanto, Barba (2011) evidenciou que os animais que não possuíam acesso à sombra tiveram um maior tempo de ruminação e ócio em comparação com os demais, afim de os mesmos diminuïrem a temperatura corporal, através da diminuição das atividades que lhes proporcionam maior desgaste. Os horários nos quais foi registrada maior presença da atividade de ruminação referiu-se aos períodos mais quentes do dia.

Em pesquisa anterior, Perez et al. (2008) encontraram dados os quais comprovaram que não há diferença entre os intervalos de tempo onde os animais permaneceram em pastejo, em sistema silvipastoril e ao sol quente. Outrossim, Lima (2010) observou que vacas em sistema silvipastoril destinaram maior tempo em pastejo em comparação com as demais. Para o comportamento de ócio, os animais do sistema convencional apresentaram maior tempo, isso devido aos animais do sistema silvipastoril ter destinado maior tempo para o pastejo.

A movimentação da sombra oriunda do sistema silvipastoril, influencia o comportamento dos animais, fazendo com que os animais procurem a sombra, mas essa procura não se dá em tempo integral. Ferreira (2011) concluiu que quando se proporciona sombra em pastagens, a tendência é de que os animais se concentrem sob a copa das árvores ou próximo as sombras por um período maior. Os animais que tiveram acesso a sombra, persistem em um maior tempo de pastejo e menos

tempo em ócio, demonstrando assim que o ambiente proporciona interferência no comportamento dos animais (SALLA et al., 2009).

Durante o inverno os animais permanecem maior tempo ao sol, porém quando desconsidera-se o tempo em que os animais estavam pastejando, não se observa diferença entre os locais. Este fato demonstrou que no inverno os animais permanecem realizando seus comportamentos tanto ao sol como na sombra, sendo possível o entendimento que, nessa condição, o sol não é um fator estressante para os animais (LEME et al., 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO GERAL

O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira no município de Realeza, na região sudoeste do Paraná localizada a uma latitude de $25^{\circ} 46' 08''$ S e uma longitude de $53^{\circ} 31' 57''$ W a uma altitude de 520m acima do nível do mar.

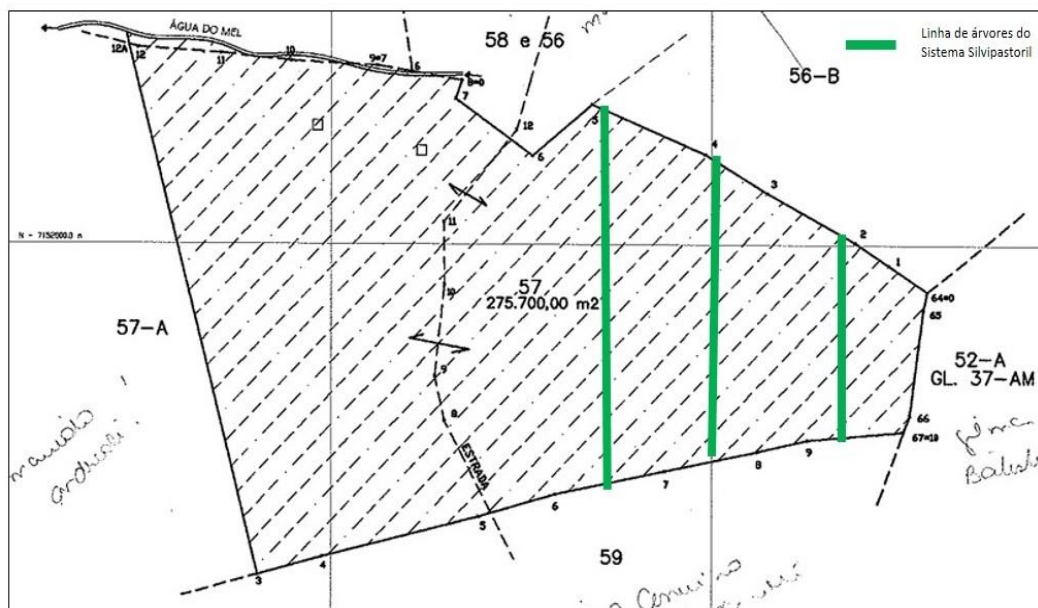


Figura 1. Mapa da propriedade de realização do projeto

As observações foram realizadas durante quinze dias consecutivos do mês de janeiro de 2014, e posteriormente durante quinze dias do mês de julho de 2014. Foram observados dez animais, divididos em dois grupos de cinco animais, conforme descrito a seguir:

Tratamento 1 – sistema silvipastoril: um grupo de animais permaneceu em piquete com sombreamento natural proveniente de árvores do sistema silvipastoril implantado na propriedade e também com livre acesso à pastagem da propriedade.



Figura 2.Piquete com sistema silvipastoril

Tratamento 2 – sistema ao ar livre: outro grupo de animais, mantido em um piquete onde os animais estarão expostos ao sol, sem sombra e com livre acesso à pastagem.



Figura 3.Animais em comportamento de pastejo ao sol

A alimentação fornecida para os animais foi constituída de pastagem do gênero *Cynodon* cv. Tifton 68, com suplementação ao cocho de silagem e sal, ao amanhecer e entardecer.

3.2 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE NOVILHAS LEITEIRAS

Os animais que fizeram parte do estudo são novilhas de mesma raça, apresentando padrão racial e de idades semelhante.

As observações ocorreram durante o dia, com início às 07h00min até às 17h00min. As observações tiveram uma duração de 10 minutos, com intervalo de tempo entre as mesmas de 30 minutos. Essas observações foram realizadas por dois observadores de modo individual (método focal) conforme Del-Claro (2004), que se alternaram entre os tratamentos no decorrer dos dias para não ocasionar influência devido aos observadores.

Os dados foram registrados em planilhas de preenchimento rápido, conforme Anexo I, que foram desenvolvidas seguindo modelo utilizado por Jesus (2009). As anotações foram na forma de frequência (número de observações registradas dentro do intervalo de tempo) para cada um dos animais que foram relacionadas ao seguinte etograma adotado para este estudo:

- ✓ **Pastando:** animal com a boca próxima ao solo ou apreendendo forragem, podendo se movimentar vagarosamente para a frente, mas com a boca abaixo do nível superior da pastagem.
- ✓ **Ruminando em pé:** animal em pé, regurgitando, remastigando e redeglutindo o bolo alimentar.
- ✓ **Ruminando deitada:** animal deitado, regurgitando, remastigando e redeglutindo o bolo alimentar.
- ✓ **Ofegação:** Forma de dissipar calor corporal em que o animal apresenta boca aberta e baba intensa.
- ✓ **Ócio em pé:** Animal se apresenta parado em pé, não desempenhando nenhuma atividade (ruminando, pastando, etc.).
- ✓ **Ócio deitado:** Animal se apresenta parado deitado, não desempenhando nenhuma atividade (ruminando, pastando, etc.).
- ✓ **Ingerindo água:** Animal ingerindo água no bebedouro.
- ✓ **Andando:** Animal que está se locomovendo com a cabeça acima do nível superior da pastagem. Deslocamento com mais de três passos sem apreensão de alimentos nem mastigação.

- ✓ **Aspectos reprodutivos:** se o animal apresentou cio.
- ✓ **Interações entre animais:** Animais que estão em contato físico entre si, sendo essas brincando, brigando, se lambendo.

3.3 VARIÁVEIS TÉRMICAS DO AMBIENTE

Para se aferir as condições de conforto ou estresse térmico dos animais nos dois tratamentos, foram avaliadas as seguintes variáveis: temperatura do bulbo seco (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação (mm), luminosidade (lux), e velocidade do vento (m/s).

Para a medição de temperatura e umidade relativa do ar, foi utilizado um termohigrômetro de leitura instantânea. A velocidade do vento foi medida por meio de anemômetro digital de hélice com medição instantânea. A luminosidade foi registrada por meio de luxímetros. Todos os equipamentos acima descritos foram posicionados a 1,5 m da superfície e o intervalo de medição foi de 4 em 4 horas, perfazendo um total de 3 medidas diárias (9, 13 e 17 horas).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos comportamentos dos animais nas condições de sol e sombra fez-se uso da inferência bayesiana. Por se tratar de dados de contagem considera-se que a variável de interesse (Y) segue uma distribuição de Poisson com parâmetro θ . A probabilidade (θ_i) de cada animal demonstrar determinado comportamento varia de acordo com hora do dia e o dia de medição. No entanto, como se interessa apenas em modelar a probabilidade de certo comportamento nas diferentes horas do dia o efeito de dia foi considerado como tendo comportamento aleatório. Sendo assim o modelo de efeito misto considerado para cada comportamento em cada tratamento foi:

$$E(Y_{ki}) = \theta_i$$

$$\text{logit}(E(Y_{ki})) = \alpha + \beta x_i + u_k + \varepsilon_{ki}$$

onde Y_{ki} é a observação de um comportamento no i -ésimo animal no k -ésimo dia; x_i se refere à hora do dia onde o comportamento Y foi observado no

animal i ; α e β são os efeitos fixos de animal, u_k é o efeito aleatório do k -ésimo dia de medição.

A priori considerou-se que a parte fixa do modelo (α e β) segue distribuição normal com média = 0 e desvio padrão = 0,001. Os efeitos aleatórios também foram considerados como tendo distribuição normal, mas com média = 0 e desvio padrão = τ . O parâmetro τ , por sua vez, foi considerado *a priori* como tendo distribuição gama, tal que $\tau \sim Ga(0,001; 0,001)$.

Desta forma a modelagem seguiu um modelo Poisson com priori conjugada gama. O ajuste do modelo e obtenção das distribuições marginais *a posteriori* para os parâmetros foi feita através da aplicação do algoritmo de Gibbs que implementa um processo de reamostragem do tipo MCMC.

A obtenção das distribuições marginais foi feita separadamente para cada um dos tratamentos. As diferenças entre as distribuições dos parâmetros de cada tratamento foram calculadas sendo posteriormente aplicado um teste t sobre a nulidade dessas diferenças.

Rejeitando-se a hipótese nula conclui-se que existem diferenças entre as distribuições marginais e consequentemente entre os tratamentos para o parâmetro de interesse.

O processamento de dados, a análise estatística e a elaboração dos gráficos das equações de regressão foram realizadas com o uso do software estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 VARIÁVEIS DO AMBIENTE

Para as variáveis térmicas do ambiente na estação do verão, no sistema convencional foram registrados maiores valores médios diários de temperatura e umidade relativa comparado ao sistema silvipastoril. Houve também uma diferença de 1,5°C entre os dois tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis térmicas do ambiente temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) dos sistemas convencional e silvipastoril na estação do verão no decorrer dos dias

Critérios	Estatísticas descritivas					
	Sistema Convencional			Sistema Silvipastoril		
	Média	Desvio-Padrão	CV (%)	Média	Desvio-Padrão	CV (%)
Tbs (°C)	28,7	3,8	13	27,1	3,9	14
UR (%)	75	11	95	75	16	21
Lumin. (lux)	822,0	490,7	-	485,2	338,7	70
VV (m/s)	5,0	3,0	5	3,7	3,3	90

Ferreira (2010) encontrou diferenças entre os dois sistemas de até 8,5°C e 26% a mais de umidade relativa para o sistema silvipastoril. Silva (2006) destacou como zona de termoneutralidade para bovinos a faixa de temperatura entre 6 e 27 °C. Neste contexto, na estação do verão, tanto os animais pertencentes ao sistema convencional como no sistema silvipastoril estiveram fora de sua zona de termoneutralidade. No entanto, pela diferença de temperatura entre os tratamentos, pode-se observar que os animais do sistema convencional sofreram mais com as altas temperaturas combinadas a baixa umidade relativa do local, tendo assim maior frequência respiratória e temperatura superficial, como será discutido adiante.

Como ocorrido no verão, no inverno às médias diárias de temperatura do sistema convencional também foram maiores que a do sistema silvipastoril, houve uma diferença de 1,2°C entre os dois tratamentos. Porém o sistema silvipastoril apresentou uma média de umidade relativa superior a do sistema convencional (Tabela 2).

Tabela 2. Estatísticas descritivas das variáveis térmicas do ambiente temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) dos sistemas convencional e silvipastoril na estação do inverno no decorrer dos dias

Critérios	Estatísticas descritivas					
	Sistema Convencional			Sistema Silvipastoril		
	Média	Desvio-Padrão	CV (%)	Média	Desvio-Padrão	CV (%)
Tbs (°C)	19,84	5,49	27,69	18,66	5,52	29
UR (%)	72	12	17	74	11	14
Lumin. (lux)	715,75	462,57	64,63	566,88	382,77	67
VV (m/s)	4,3	2,8	64,8	3,3	1,9	58

Tendo em vista a zona de termoneutralidade descrita por Silva (2006), nesta etapa da pesquisa tanto os animais pertencentes ao sistema convencional, como os do sistema silvipastoril estavam dentro de sua zona de termoneutralidade. Desta forma, as novilhas não precisaram dissipar nem produzir calor e tendo assim o mínimo esforço para a manutenção de suas atividades fisiológicas.

5.2 VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS

Com relação aos dois sistemas nas diferentes estações do ano e sua influência no comportamento das novilhas, os animais que permaneceram ao ar livre obtiveram maior frequência nas atividades de ócio e de ingestão de água. Contudo, apenas a atividade de ruminação apresentou maior frequência entre os tratamentos, sendo superior no sistema silvipastoril (Tabela 3).

Tabela 3. Observações do repertório comportamental, em sistema silvipastoril e ao ar livre, durante as estações de verão e inverno

Repertório Comportamental	Verão				Inverno			
	Sist. Silvipastoril		Ao Ar Livre		Sist. Silvipastoril		Ao Ar Livre	
	Observações	%	Observações	%	Observações	%	Observações	%
Pastejando	423	39%	464	40%	492	42%	473	40%
Ruminando	186	17%	111	10%	120	10%	66	6%
Ócio	182	17%	242	21%	219	19%	281	24%
Ofegação	0	0%	7	1%	0	0%	7	1%
Ingestão de Água	47	4%	79	7%	29	2%	47	4%
Andando	202	19%	206	18%	249	21%	249	21%
Aspectos Reprodutivos	1	0%	7	1%	1	0%	6	1%
Interação Entre Animais	50	5%	46	4%	61	5%	64	5%
Total	1091	100%	1162	100%	1171	100%	1193	100%

Lima (2010) evidenciou que animais sem acesso a sombra tenderam a consumir mais água e permanecer maior tempo em atividade de ócio a fim de controlar a sua temperatura interna, minimizando o custo energético de atividades em situação de desconforto térmico.

Da mesma forma, animais expostos ao estresse térmico no presente estudo tenderam a adotar comportamentos específicos a fim de diminuir sua temperatura interna. As atividades mais comuns para esses animais são a ingestão de água e a atividade de ócio, com o intuito de diminuir a energia interna e possibilitar o retorno à faixa de conforto térmico (Figura 4).

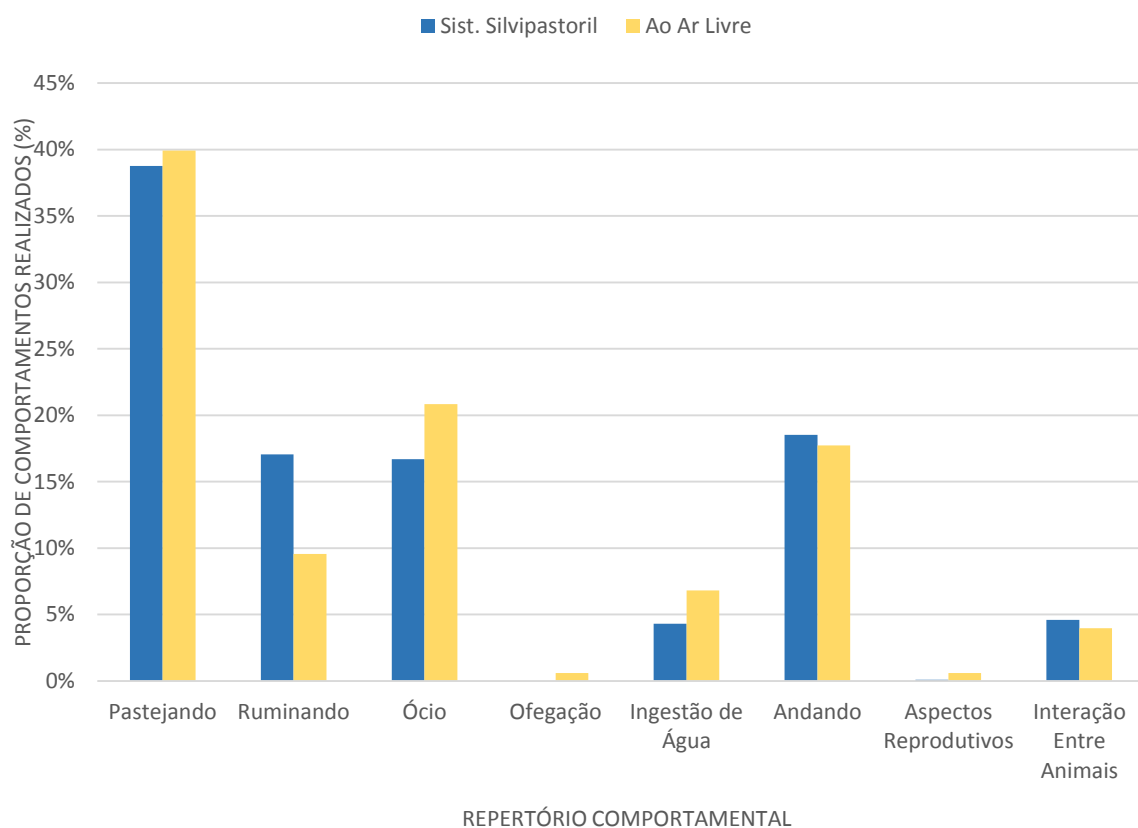


Figura 4. Porcentagem da realização do repertório comportamental na estação do verão, nos diferentes tratamentos

A frequência maior de ruminação no sistema silvipastoril possivelmente se deve à melhor qualidade das forrageiras no ambiente sombreado, além deste ambiente tornar-se uma área de descanso confortável para os animais, possibilitando destinar maior tempo para esta atividade comportamental (LIMA, 2010). Na estação de inverno, os resultados foram semelhantes ao do verão, destacando a maior frequência de ruminação dos animais no sistema silvipastoril. Todavia, a atividade de pastejo foi sensivelmente maior para animais alocados em sistema silvipastoril, comparados com novilhas ao ar livre (Figura 5).

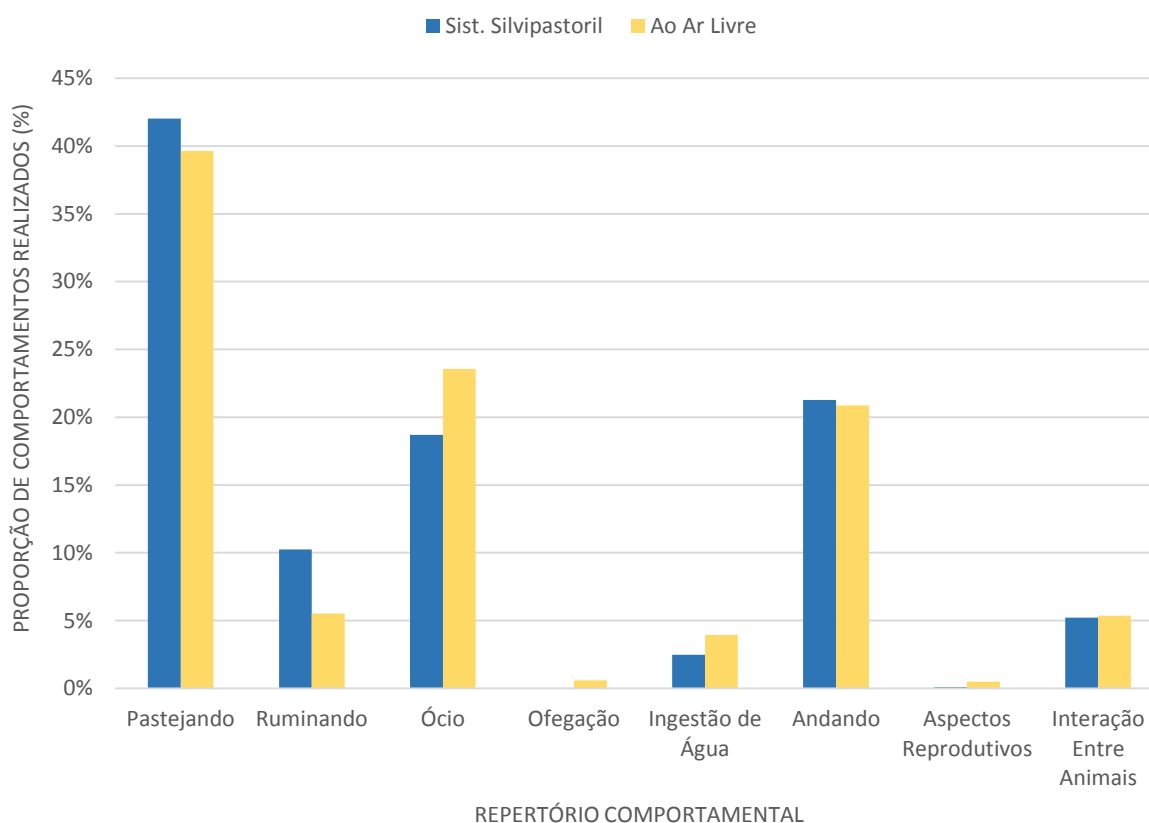


Figura 5. Porcentagem da realização do repertório comportamental na estação de inverno, nos diferentes tratamentos

Salla (2009) encontrou resultados semelhantes, com animais mantidos à sombra que despenderam maior tempo na atividade de ruminação. Apesar do inverno ser uma estação com faixas térmicas de conforto para vacas leiteiras, neste estudo os animais à sombra mantiveram maior atividade de ruminação quando comparados com as novilhas ao ar livre.

Por meio da inferência bayesiana, foi verificado que as seguintes atividades comportamentais não foram influenciadas pelos tratamentos avaliados ($P > 0,05$): pastejo, ócio, ingestão de água, interação entre animais, aspectos reprodutivos e andando. Todavia houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto à atividade de ruminação (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativas *a posteriori* dos parâmetros da atividade de ruminação dos tratamentos ao ar livre e no sistema silvipastoril durante a estação de verão

Parâmetros	Média	DP	Quartis		p-valor
			2,5%	97,5%	
α (trat. 1)	-1,893	0,259	-2,419	-1,402	
α (trat. 2)	-2,080	0,219	-2,521	-1,660	
β (trat. 1)	0,018	0,023	-0,027	0,063	
β (trat. 2)	0,112	0,020	0,074	0,152	
Deviance	1402,4	5,926	1392,0	1414,0	
Δ (alfa)	0,188	0,337	-0,485	0,842	0,714 ^{NS}
Δ (beta)	-0,094	0,030	-0,154	-0,035	0,001*

DP: desvio-padrão; trat. 1: animais ao sol; trat. 2: animais na sombra (sistema silvipastoril). *: estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($P < 0,05$); ^{NS}: não significativo.

Nas primeiras horas dos dias os tratamentos não se diferiram, como pode ser observado por meio do parâmetro delta alfa, pois o mesmo possui o valor nulo (zero) em seu intervalo de credibilidade (-0,485, 0,842). Porém, com o passar das horas, os tratamentos se diferenciaram, devido ao valor nulo (zero) não estar contido no intervalo do parâmetro delta beta (-0,154, -0,035). Com base nestes resultados da inferência bayesiana, os animais mantidos em sistema silvipastoril apresentaram maior frequência na atividade de ruminação em comparação com os animais que permaneceram ao ar livre (Figura 6).

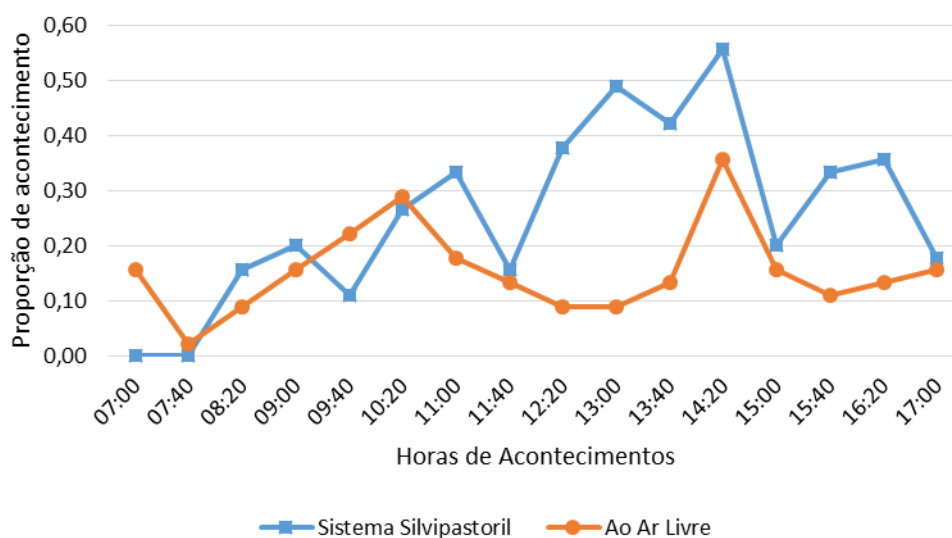


Figura 6. Proporção de acontecimentos da atividade de ruminação no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de verão

Karki e Goldman (2010) registraram frequência de ruminção igual ou superior em animais mantidos em sistema silvipastoril, quando comparados com animais ao ar livre. Nesta mesma direção, Ferreira (2011) afirmou que animais sem acesso a sombra permaneceram menor tempo ruminando, devido a essa ser uma atividade metabólica que faz com que se tenha um aumento na sua temperatura interna. Em contraponto, Barba (2011) observou que animais em sistema ao ar livre sem acesso a sombra permaneciam maior tempo exercendo a atividade de ruminção. No presente estudo, quando complementados com a análise térmica do ambiente, os resultados de maior ruminção para animais em sistema silvipastoril sugerem que os animais necessitam de um ambiente termicamente favorável, visando melhor aproveitamento do alimento para satisfazer suas necessidades metabólicas.

Apesar da diferença numérica quanto às frequências das atividades de pastejo e ócio nos dois tratamentos, não foram encontradas diferenças entre os tratamentos por meio da abordagem bayesiana (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Estimativas *a posteriori* dos parâmetros da atividade de pastejo dos tratamentos ao ar livre e no sistema silvipastoril durante a estação de verão

Parâmetros	Média	DP	Quartis		p-valor
			2,5%	97,5%	
α (trat. 1)	-2,507	0,493	-3,603	-1,599	
α (trat. 2)	-2,263	0,392	-3,024	-1,513	
β (trat. 1)	0,178	0,021	1,372	0,220	
β (trat. 2)	0,119	0,020	7,925	0,161	
Deviance	1477,6	6,692	1467,0	1493,0	
Δ (alfa)	-0,243	0,624	-1,567	0,955	0,347 ^{NS}
Δ (beta)	0,059	0,029	0,000	0,117	0,978 ^{NS}

DP: desvio-padrão; trat. 1: animais ao sol; trat. 2: animais na sombra (sistema silvipastoril). *: estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($P < 0,05$); ^{NS}: não significativo.

Tabela 6. Estimativas *a posteriori* dos parâmetros da atividade de ócio dos tratamentos ao ar livre e no sistema silvipastoril durante a estação de verão

Parâmetros	Média	DP	Quartis		p-valor
			2,5%	97,5%	
α (trat. 1)	-2,507	0,493	-3,603	-1,599	
α (trat. 2)	-2,263	0,392	-3,024	-1,513	
β (trat. 1)	0,178	0,021	1,372	0,220	
β (trat. 2)	0,119	0,020	7,925	0,161	
Deviance	1477,6	6,692	1467,0	1493,0	
Δ (alfa)	-0,243	0,624	-1,567	0,955	0,347 ^{NS}
Δ (beta)	0,059	0,029	0,000	0,117	0,978 ^{NS}

DP: desvio-padrão; trat. 1: animais ao sol; trat. 2: animais na sombra (sistema silvipastoril). *: estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($P < 0,05$); ^{NS}: não significativo.

Para a atividade de pastejo e de ócio, considerando os dados de delta alfa e delta beta, nota-se que em ambos os casos o valor nulo (zero) está presente nos intervalos de credibilidades. Entretanto, nota-se pequena tendência de aumento de frequência de pastejo para animais ao ar livre após 12:20 horas, precisamente em direção aos horários mais quentes do dia (Figura 7).

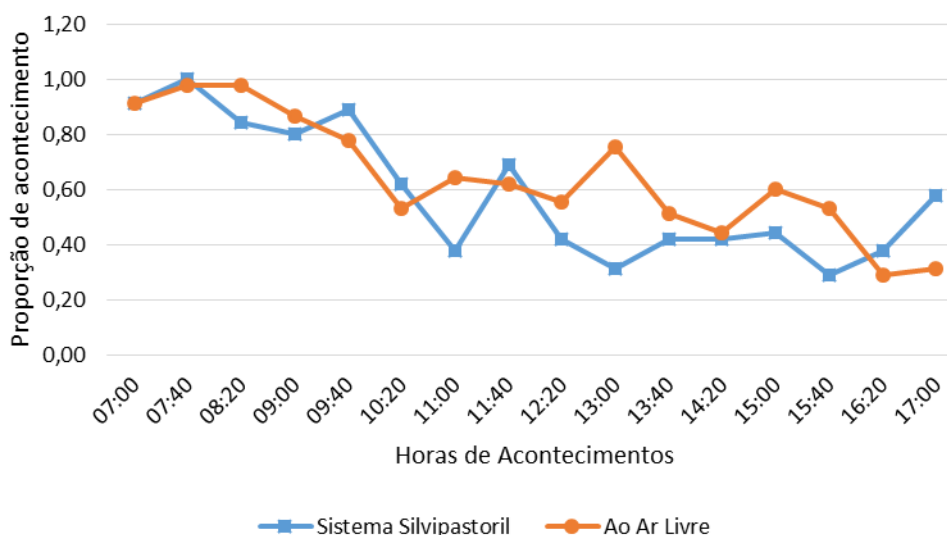


Figura 7. Proporção de acontecimentos do comportamento de pastejo no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre na estação de verão

Como os animais no sistema silvipastoril no mesmo horário apresentaram maior frequência de ruminação nos mesmos horários, parte dos animais ao ar livre, por não encontrarem condições confortáveis durante estes horários, preferiram pastear, mesmo que a atividade acarretasse possível desconforto térmico durante

esta etapa. Todavia, considerando a variabilidade de animais nesta atividade comportamental nos dois tratamentos, não houve diferença sob o ponto de vista estatístico, possivelmente devido aos fatores não controlados no presente estudo.

Dentro desta abordagem, Perez et al., (2008) não encontraram diferenças entre os intervalos de tempo onde os animais permanecem em pastejo, em sistema silvipastoril ou ao ar livre.

Entretanto, Lima (2010) apresentaram resultados de animais em sistema silvipastoril, ou com acesso a sombra que utilizaram maior parte do tempo na atividade de pastejo, em comparação com os animais mantidos ao ar livre sem acesso a sombra. Possivelmente as características da área e dos animais aclimatizados nestes sistema impossibilitaram resultados semelhantes neste estudo.

Quando o animal se encontra em microclima com temperatura elevada, o mesmo se mantém em maior frequência em ócio, com o objetivo de diminuir as atividades metabólicas e controlar sua temperatura interna. No presente trabalho, nas horas mais quentes (a partir das 15 horas), os animais ao ar livre se encontraram mais em ócio do que animais no sistema silvipastoril (Figura 8).

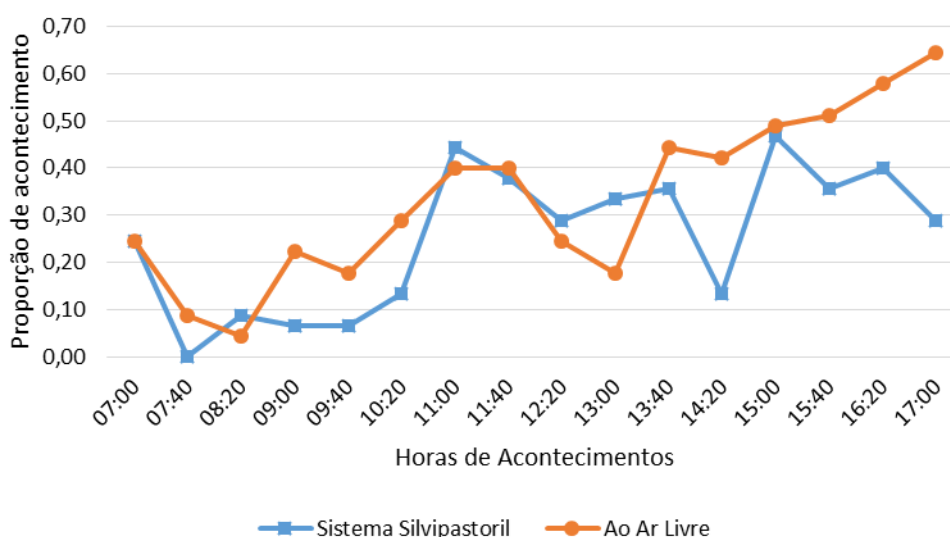


Figura 8. Proporção da permanência dos animais em ócio no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de verão

As probabilidades de ocorrência de ócio no presente estudo estão de acordo com os resultados encontrados por Salla et al. (2009), os quais evidenciaram que animais em sistema silvipastoril gastam mais tempo em outras atividades comportamentais e com isto destinam menos tempo ao ócio. Entretanto, animais em

estresse térmico tentam diminuir o nível de atividade, de forma a retornar mais rapidamente ao estado de equilíbrio (COSTA et al., 2003).

Na estação de inverno, ao contrário do verão, não foi observada diferença entre os tratamentos nas atividades comportamentais. Destaca-se neste íterim a não-significância das atividades de ruminação e de ócio. Isto evidenciou que os animais estiveram possivelmente em conforto térmico, não sendo forte o efeito do sistema silvipastoril durante o inverno, segundo as informações obtidas da inferência bayesiana (Tabela 7 e 8).

Tabela 7. Estimativas *a posteriori* dos parâmetros da atividade de ruminação dos tratamentos ao ar livre e no sistema silvipastoril durante a estação de inverno

Parâmetros	Média	DP	Quartis		p-valor
			2,5%	97,5%	
α (trat. 1)	-2,959	0,324	-3,610	-2,349	
α (trat. 2)	-2,575	0,317	-3,212	1,975	
β (trat. 1)	0,070	0,029	0,014	0,128	
β (trat. 2)	0,096	0,023	0,051	0,142	
Deviance	1049,2	6,035	1039,0	1063,0	
Δ (alfa)	-0,383	0,453	-1,276	0,510	0,194 ^{NS}
Δ (beta)	-0,026	0,037	-0,099	0,046	0,241 ^{NS}

DP: desvio-padrão; trat. 1: animais ao sol; trat. 2: animais na sombra (sistema silvipastoril). *: estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($P < 0,05$); ^{NS}: não significativo.

Tabela 8. Estimativas *a posteriori* dos parâmetros da atividade de ócio dos tratamentos ao ar livre e no sistema silvipastoril durante a estação de inverno

Parâmetros	Média	DP	Quartis		p-valor
			2,5%	97,5%	
α (trat. 1)	-1,364	0,239	-1,838	-0,902	
α (trat. 2)	-1,419	0,226	-1,869	-0,978	
β (trat. 1)	0,104	0,018	0,070	0,140	
β (trat. 2)	0,065	0,018	0,029	0,100	
Deviance	1769,9	7,534	1758,0	1787,0	
Δ (alfa)	0,055	0,327	-0,591	0,700	0,570 ^{NS}
Δ (beta)	0,039	0,025	-0,011	0,090	0,940 ^{NS}

DP: desvio-padrão; trat. 1: animais ao sol; trat. 2: animais na sombra (sistema silvipastoril). *: estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($P < 0,05$); ^{NS}: não significativo.

Nas atividades de ruminação e de ócio na estação do inverno, observando o delta alfa e o delta beta presente nas tabelas acima, nota-se que o valor nulo (zero) está presente no intervalo de credibilidade de ambas as atividades comportamentais. Sendo assim, não existe diferença entre os tratamentos, sob ponto de vista bayesiano ao longo do dia.

Todavia, com base nas probabilidades de ocorrência ao longo do dia, é possível verificar uma predominância do comportamento de ruminção nas horas mais quentes do dia dos animais no sistema silvipastoril. Ou seja, mesmo em situação de conforto, existem evidências que os animais à sombra mantêm níveis de ruminção superiores comparados com os animais ao pleno sol (Figura 9).

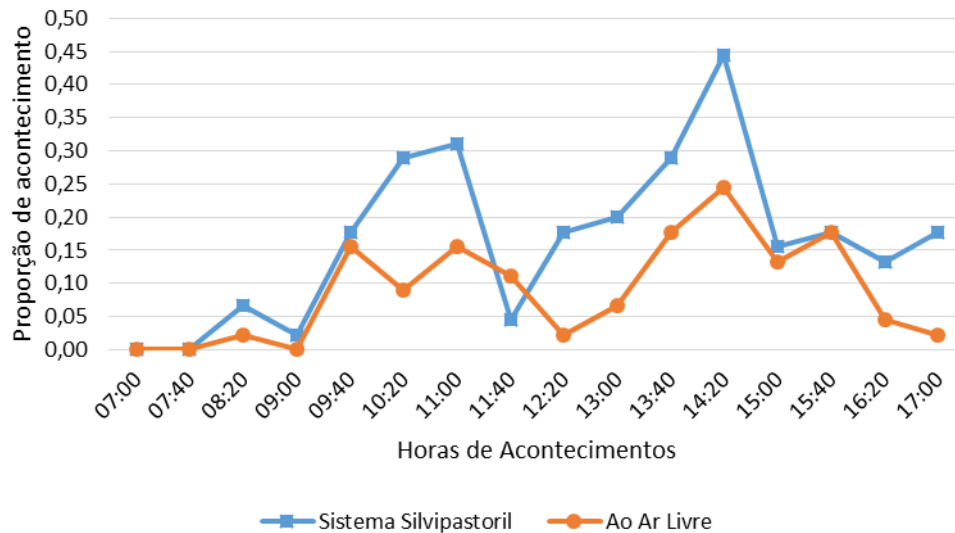


Figura 9. Proporção de acontecimentos da atividade de ruminção no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de inverno

Pires et al. (2011) encontraram resultados semelhantes, evidenciando que os elementos climáticos afetaram o tempo de ruminção, especialmente quando em situação de estresse térmico. Sendo assim, é aceitável que os animais escolham áreas sombreadas e com menor carga térmica para exercerem atividades que elevem a temperatura corporal.

Com relação à atividade de ócio, o mesmo padrão probabilístico do verão foi observado no inverno, ou seja, os animais situados ao ar livre mantiveram maior frequência de ócio em relação às novilhas do sistema silvipastoril. Apesar dos tratamentos não serem diferentes sob o ponto de vista estatístico, a distância entre os tratamentos foram observadas em termos numéricos (Figura 10).

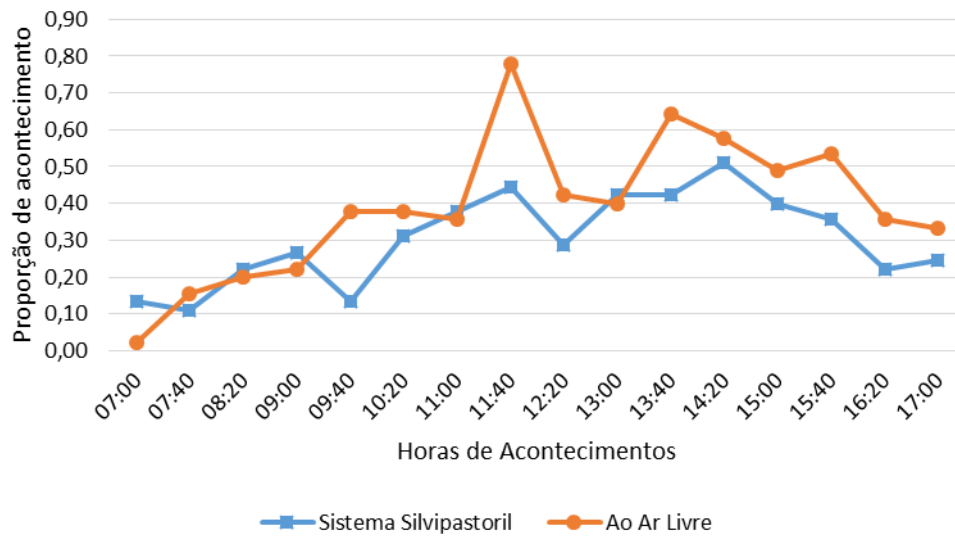


Figura 10. Proporção da permanência dos animais em ócio no decorrer das horas nos tratamentos de sistema silvipastoril e ao ar livre, na estação de inverno

Karki e Goodman, (2010) encontraram resultados que confirmam a influência do sistema silvipastoril no comportamento dos animais que se encontram sob sua sombra, fazendo assim com que a atividade de ócio seja mais frequente em animais que estão disposto ao sol.

A explicação para os resultados do inverno serem diferentes do esperado possivelmente deve-se ao ajuste dos modelos estatísticos bayesianos. Todos eles foram ajustados para efeito linear. Contudo, observando as figuras anteriores, nota-se efeitos quadráticos evidentes, o que pode mudar consideravelmente os resultados apresentados e justificando a alteração das atividades. Desta forma, torna-se imperativo que novos estudos sejam realizados considerando o ajuste dos modelos com efeitos quadráticos ou até mesmo em terceira ordem, visando modelar a variabilidade horária dos comportamentos.

5. CONCLUSÃO

O sistema silvipastoril influenciou diretamente o comportamento de novilhas leiteiras durante o verão. Todavia, dentro do repertório comportamental avaliado, apenas a atividade de ruminação foi superior para animais mantidos no sistema silvipastoril, comparados com animais ao pleno sol. Os principais comportamentos apresentados pelos animais foram os de pastejo ruminação e ócio. No sistema ao ar livre, os animais permaneceram mais tempo realizando tais atividades, cujas variações indicam possível relação com o estresse térmico, especialmente no verão.

O sombreamento presente no sistema silvipastoril influenciou na variação da temperatura e umidade do local, proporcionando assim melhor ambiente térmico aos animais deste sistema, e conseqüentemente influenciando possivelmente as atividades comportamentais exercidas pelos animais dos diferentes tratamentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Adilson de P.A. **Sistema de pastejo rotacionado**. In: CURSO DE MANEJO DE PASTAGENS. Itapetinga, 2003. Apostila 1... Itapetinga: SEBRAE, 2003. p.66-99.

ASSIS, Gonçalves; STOCK, Lorildo A.; CAMPOS, Orielf. de. Etal., **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Circulante 85, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 12p.

BALOCCHI, Oscar; PULIDO, Rubén; FERNÁNDEZ, Javier. **Comportamiento de vacas lecheras em pastoreo com y sinsuplementación com concentrado**. Agricultura Técnica, v.62, n.1, p.87-98, 2002.

BARBA, Daiane de. **Comportamento de Vacas Leiteiras em Sistema Silvopastoril e em pleno sol em uma pequena propriedade leiteira do sudoeste do Paraná**. 2011. 21 f. Trabalho (conclusão de Curso) - Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

BARCELLOS, Alexandre O.; RAMOS, Allan K. B; VILELA, Lourival et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.51-67, 2008

BONDEMÜLLER FILHO, Anselmo. **Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite**. 2008. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

BROOM, Donald Maurice.; MOLENTO, Carla Forte Maiolino. Bem-estar Animal: Conceito e Questões Relacionadas – Revisão. 2004. **Archives of Veterinary Science** v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004 Printed in Brazil

CAMARGO, A.C. Os princípios básicos da produção de leite a pasto. In: CURSO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM. 2, Uberaba, 1997. **Anais...** Uberaba: PIAR, 1997. 244p., p.167-183.

CARVALHO, Margarida M.; XAVIER, Deise F.; ALVIM, Maurilio J. **Características de Algumas Leguminosas Arbóreas Adequadas para a Associação com Pastagens**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 24 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64).

CASTRO. Anderson C.; LOURENÇO JÚNIOR, José de B.; SANTOS, Núbia de F. A.; MONTEIRO, Edwana M. M. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2395-2402, 2008.

COELHO, Eraldo. **Metodologia para análise e projeto de sistema intensivo de produção de leite em confinamento tipo baias livres**. Tese de pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, 2000.

COSTA, Cintia O.; FISCHER, Vivian; VETROMILLA, Marco A.M. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

DIAS, Paulo F.; SOUTO, Sebastião M.; AZEVEDO, Bruno C. et al. Estabelecimento de leguminosas arbóreas em pastos de capim marandú e Tanzânia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1413-1419, out. 2008.

DEL-CLARO, Kleber. Comportamento Animal – Uma introdução à ecologia comportamental. Editora Conceição, Jundiaí, 2004.

FERREIRA, Fatima. et al. Parâmetros Fisiológicos de Bovinos Cruzados Submetidos ao Estresse Calórico. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.5, p.732-738. . 2006.

FERREIRA, Luiz C. B.; MACHADO FILHO, Luiz C. P.; HOETZEL, Maria J.; LABARRÈRE, Juliana G. O efeito de diferentes disponibilidades de sombreamento na dispersão das fezes de bovinos nas pastagens. **Ver. Bras. De Agroecologia**. 6(1): 137-146 (2011).

FERREIRA, Luiz C. B. **Respostas Fisiológicas e Comportamentais de Bovinos Submetidos a Diferentes Ofertas de Sombra**. 2010. 89p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

Florianópolis, 2010.

JANUSCKIEWICZ, Estella R. RUGGIERI, Ana C. CAPUTTI, Gregory P. Comportamento Ingestivo De Bovinos Em Pastejo. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

JESUS, Roseane Santos de. **Comportamento de novilhas gir e girolandas leiteiras em sistema silvipastoril no semi-árido sergipano** 2009. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2009.

KARKI, Uma; GOODMAN, Mary S. Cattle distribution and behavior in outhern-pine silvopasture versus open-pasture. **Agroforest Systems**, 78:159-168, 2010

LIMA, Daugerlandia Soares. **Comportamento de vacas mestiças Holandês-Girem pastejo de capim-marandu em sistemas monucultivo e silvipastoril com coqueiros**. 2010 61f. Dissertação mestrado em Ciência Animal- Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal 2010.

LEME, Tania M.S.P.; PIRES, Maria F.Á. VERNEQUE, Rui S.; ALVIM, Maurílio J.; AROEIRA, Luiz J.M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiariadecumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, maio/jun., 2005.

MARQUES, Jair de A.; ITO, Roberto H.; ZAWADZKI, Fernando; MAGGIONI, Daniele. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso à sombra. **Campo Digital**, Campo Mourão, v.2, n.1, p.43-49, 2007.

MELLACE, Elizabete M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto**. 2009. 95p. Dissertação (Mestrado em

Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura —Luiz de Queirozll, Piracicaba. 2009.

MELOTTO, Alex; NICODEMO, Maria L.; BOCCHESI, Ricardo A.; et al. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil central indicadas para sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.425-432, 2009.

MEYER, Ulrich; STAHL, Wiebke; FLACHOWSKY, Gerhard. Investigations on the water intake of growing bulls. **Livestock Production Science**, nº 103, p186-191, 2006.

MURGUEITIO, Enrique. et al. Native Trees and Shrubs for the Productive Rehabilitation of Tropical Cattle Ranching Lands. 2011. **Forest Ecology and Management** 261 (2011) 1654–1663

NASCIMENTO, George V., CARDOSO, Evaldo A., BATISTA, Nyanne L., Souza, Bonifácio B., Cambuí, Gabriela B. Comportamento ingestivo de vacas mestiças (holandês/zebu) sob regime de pastejo rotacionado em *brachiaria brizantha* cv. *Marandu*. **J Anim Behav Biometeorol** v.1, n.2, p.31-36 2013.

PACIULLO, Domingos S. C.; CAMPOS, Núbia R.; GOMIDE, Carlos A. M. et al., Crescimento de Capim-braquiária Influenciado pelo Nível de Sombreamento e pela Estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 43, p. 917-923, 2008.

PARANHOS DA COSTA, Mateus J.R. Comportamento dos animais de fazenda: Reflexos na produtividade. In: **ANAI DE ETOLOGIA**, 5, Florianópolis. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1987.

PARANHOS DA COSTA, Mateus J.R.; CROMBERG, Valter U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar dos animais em sistema de pastejo rotacionado. In: **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1997.

PEREZ, E.; SOCA, M.; DIAZ, L.; CORZO, M. Comportamento etológico de bovinos em sistemas silvopastoris em Chiapas, México. **Pastos Y Forrajes**, vol.31, nº2, 2008.

PIRES, Maria F.A; CAMPOS, Aloísio T. **Conforto Animal para maior produção de leite**. Viçosa-MG, CPT, 254p. 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em 18 out. de 2014.

REYES, L.A. **Modificaciones ambientales para reducir el estrés calórico em el ganad lechero**. 2008. Disponível em: < [http:// www.infoleche.com/](http://www.infoleche.com/)>. Acesso em: 16/07/2014.

RIBASKI, Jorge. Sistemas Agroflorestais Pecuários: Algumas Experiências Desenvolvidas no Brasil. 2006 **IV Congresso Latino americano de Agroforestería para la producción agropecuária sostenible**.

SALLA, Luciane; PIRES, Maria F. Á.; MOSTARO, Leandro; LORENÇATO, Livia; HADADDI, Lucianne; SANTOS, Betina C. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em sistema de pastejo rotacionado com diferente provisão de sombra. **Rev. Bras. de Agroecologia**/nov. 2009. Vol. 4 nº. 2.

SILVA, DelmaF.F.; ALMEIDA, Rodrigo de. Principais causas de descarte de vacas leiteiras na região de Arapoti, Paraná. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 2009.

SILVA, Erica C. L. da. et al. Efeitos da Disponibilidade de Sombra Sobre o Desempenho, Atividades Comportamentais e Parâmetros Fisiológicos de Vacas da Raça Pitangueiras. (2009). **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 31, n. 3, p. 296-302

SILVA, Luiz A. F. et al. CAUSAS DE DESCARTE DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA CONFINADAS EM UMA POPULAÇÃO DE 2.083 BOVINOS (2000-2003). **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.2, p.383-389, abr./jun. 2008.

SILVA, Sila C. Comportamento animal em pastejo. In: **23º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**. Piracicaba, 5-7p., 2006.

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

SIMÕES, Andre R. P. et al., Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-Mato-grossense. **Agrarian**. V.2 n.5. p. 153-167. Jul./set. 2009.

STOCK, Lorildo A.; ALVES, Eliseu; RESENDE, João C. **Custo de sistemas referência de produção de leite no Brasil**. In: EMBRAPA GADO DE LEITE. O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável. Juiz de Fora: Embrapa, 2002. p.379-396.

XAVIER, A. C.; LOURENÇO, L. F.; COELHO, R. D. Modelo matemático para manejo da irrigação por tensiometria em pastagem (*Panicum maximum* Jacq.) rotacionado sob pivô central. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 38, 2001. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. p. 249-250.

ZANINE, Anderson M.; SANTOS, Edson M.; FERREIRA, Daniele J. de. Tempo de pastejo, ócio, ruminação e taxa de bocadas de bovinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, ISSN 1695-7504, Vol. VII nº 01, Enero/2006, Disponível em <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> > acesso no dia 28/06/2014.

ANEXO I

Planilha de observações de acordo com o protocolo de campo

R: ruminando; P: pastejando; OC: ócio; OF: Ofegação; IA: ingestão de água; A: andando; AR: aspectos reprodutivos; IEA: interação entre animais.

HORA	ANIMAL	PÉ	DEITADO	ATIVIDADES								TEMPO	OBSERVAÇÕES
				R	P	OC	OF	IA	A	AR	IEA		
	1											SOL FOR	
	2											SOL FRA	
	3											PARC NUB	
	4											TOT NUB	
	5												
	1											SOL FOR	
	2											SOL FRA	
	3											PARC NUB	
	4											TOT NUB	
	5												
	1											SOL FOR	
	2											SOL FRA	
	3											PARC NUB	
	4											TOT NUB	
	5												
	1											SOL FOR	
	2											SOL FRA	
	3											PARC NUB	
	4											TOT NUB	
	5												
	1											SOL FOR	
	2											SOL FRA	
	3											PARC NUB	
	4											TOT NUB	
	5												
	1											SOL FOR	
	2											SOL FRA	
	3											PARC NUB	
	4											TOT NUB	
	5												
DATA:				TRATAMENTO:									
OBSERVADOR:													
OBSERVAÇÕES:													

