

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

Francielle Soares Gonçalves

**BEM-ESTAR DE NOVILHAS LEITEIRAS EM SISTEMA
SILVIPASTORIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2014

FRANCIELLE SOARES GONÇALVES

**BEM-ESTAR DE NOVILHAS LEITEIRAS EM SISTEMA
SILVIPASTORIL**

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

2014

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



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

BEM-ESTAR DE NOVILHAS LEITEIRAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Autor: Francielle Soares Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em de de 2014.

Prof. Dr. FERNANDO KUSS

**Profa. Dra. SABRINA ENDO
TAKAHASHI**

**Prof. Dr. Frederico Márcio Corrêa Vieira
(Orientador)**

AGRADECIMENTOS

A 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 Patrícia e Antônio pelo incentivo e confiança que depositaram em mim desde o início desta jornada, sempre me apoiando e dando forças nos momentos difíceis.

A minha avó Lídia que sempre com amor e carinho me mostrou o caminho certo, fez de mim a pessoa que sou hoje, e que agora me ilumina.

Ao meu orientador Frederico Márcio Corrêa Vieira pela paciência, confiança, apoio e amizade em todos os momentos.

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

Aos colegas do GEBIOMET: Mauricio, Matheus, Bárbara e Maiele, os quais eu não poderia ter realizado este trabalho.

A família Zottipor ter aberto as portas da sua propriedade para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de graduação, que se tornaram grandes amigos e companheiros durante esta fase importante da vida.

A todos os professores da graduação pelo ensinamento e dedicação.

RESUMO

GONÇALVES, Francielle Soares. **Bem-estar de novilhas leiteiras em sistema silvipastoril**. 52f. TCC (Curso de Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

Com o aumento da produção mundial de leite e a preocupação dos consumidores com a qualidade e ética nos sistemas de produção, o bem-estar dos animais tem ganhado maior atenção da indústria. O Brasil como terceiro maior produtor mundial, recentemente iniciou a adequação do sistema de produção com base em protocolos internacionais de bem-estar animal. Neste contexto, considerando as particularidades dos sistemas de produção animal do Brasil, e mais especificamente do estado do Paraná, o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de bem-estar de novilhas leiteiras criadas em sistema silvipastoril, na região do sudoeste do Paraná. A pesquisa foi realizada no mês de janeiro de 2014, no município de Realeza, em dois tratamentos: animais criados à pasto em sistema silvipastoril. Foi utilizada uma metodologia de avaliação de bem-estar de novilhas leiteiras, considerando os seguintes itens: boa saúde, acesso fácil e abundante à alimentação e água, interação humano animal positiva, espaço destinado para descanso e sombreamento que seja suficiente e de qualidade térmica para todos os animais, além de serem avaliadas variáveis de termorregulação dos animais. Com estas informações, concluiu-se que o sistema silvipastoril contribuiu para um melhor índice de bem estar animal, por propiciar melhores condições ambientais com temperaturas mais amenas comparadas ao sistema ao ar livre, melhorando o grau de conforto térmico para novilhas leiteiras.

Palavras-chave: Sistema de produção, bovinocultura de leite, conforto térmico, sombreamento.

ABSTRACT

GONÇALVES, Francielle Soares. **Welfare of dairy heifers in a silvopasture system**. 52 f. Work (Completion of coursework) – Graduate Program in Bachelor of Animal Science, Federal University of Technology - Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

With the increase in world milk production and consumer concerns about the quality and ethics in the production system, the welfare of animals has gained more attention from the industry. The Brazil as the world's third largest producer has recently started the adequacy of the production system based on international protocols for animal welfare. In this context, considering the particularities of animal production systems in Brazil, and more specifically the state of Paraná, the aim of this study was to evaluate the conditions of well-being of dairy heifers in a silvopasture system in southwestern Paraná. The survey was conducted in January 2014 in the city of royalty, in two treatments: animals raised on pasture and silvopasture system. A methodology for assessing the welfare of dairy heifers was used, considering the following items: good health, easy and abundant access to food and water, positive human animal interaction, space intended for resting and shading that is sufficient and thermal quality all animals, and are evaluated for the thermoregulation of animals. With this information, it was concluded the silvopasture system contributes to a better level of animal welfare by providing better environmental conditions with milder temperatures compared to the outdoor system, improving the degree of thermal comfort for dairy heifers.

Keywords: Production system. Dairy cattle. Thermal comfort. Shading.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Zona de termoneutralidade e faixas críticas de estresse por frio e calor para animais de produção.....	16
Figura 2. Animais identificados pertencentes ao tratamento ao ar livre.....	24
Figura3. Temperatura média diária dos tratamentos ao ar livre e sistema silvipastoril durante 12 dias de experimento.....	32
Figura 4. Umidade relativa média diária dos tratamentos ao ar livre e sistema silvipastoril durante 12 dias de experimento.....	33
Figura 5. Frequência respiratória média diária das novilhas em sistema ao ar livre em sistema silvipastoril.	35
Figura 6. Temperatura superficial média diária das novilhas em sistema ao ar livre e em sistema silvipastoril.	37
Figura 7. Porcentagem de novilhas do tratamento ao ar livre (a) e sistema silvipastoril (b) que apresentaram claudicações durante o experimento.....	38
Figura 8. Porcentagem de novilhas do tratamento ao ar livre (a) e sistema silvipastoril (b) que apresentaram alterações no tegumento durante o experimento.....	39
Figura 9. Porcentagem de novilhas do tratamento ao ar livre (a) e sistema silvipastoril (b) que apresentaram corrimento ocular durante o experimento.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Princípios e critérios de bem-estar animal adotados pelo projeto WekfareQuality para vacas leiteiras	15
Quadro 2. Medidas para avaliação de bem-estar animal de bovinos leiteiros, Welfare Quality.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatística descritiva do escore da condição corporal das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril.....	29
Tabela 2. Avaliação do fornecimento de água, limpeza e fluxo de água dos bebedouros em sistema ao ar livre e em sistema silvipastoril.....	30
Tabela 3. Provisão de sombreamento e qualidade de sombra fornecidos no tratamento do sistema silvipastoril.....	31
Tabela 4. Estatística descritiva sobre as variáveis térmicas do ambiente: temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) do sistema ao ar livre.....	32
Tabela 5. Estatística descritiva sobre as variáveis ambientais: temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) do sistema silvipastoril.....	32
Tabela 6. Análise de variância da característica frequência respiratória das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril.....	34
Tabela 7. Análise de variância da característica temperatura superficial das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril.....	36
Tabela 8. Análise de variância da característica teste de esquiva dos tratamento ao ar livre e em sistema silvipastoril verificadas durante o período experimental.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Bem-estar animal.....	14
2.2 Conforto térmico.....	16
2.3 Uso de sombreamento em pastagem.....	18
2.3.1 Sombreamento natural.....	18
2.3.2 Sombreamento artificial.....	19
2.4 Sistema silvipastoril.....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.2. Avaliação do bem-estar das novilhas leiteiras.....	23
3.3. Avaliação do conforto térmico.....	27
3.3.1. Avaliação da termorregulação animal.....	27
3.3.2. Variáveis térmicas do ambiente.....	27
3.4. Análise estatística.....	28
4 RESULTADOS e Discussões	28
4.1 Ausência de fome prolongada.....	28
4.2 Ausência de sede prolongada.....	29
4.3 Conforto na área de descanso.....	30
4.4 Conforto térmico.....	31
4.4.1 Variáveis térmicas do ambiente.....	31
4.4.2 Termorregulação.....	34
4.5 Boa saúde.....	37
4.5.1 Claudicações.....	38
4.5.2 Alteração de tegumento.....	38
4.5.3 Corrimento ocular.....	39
4.5.4 Outras variáveis.....	40
4.6 Interação humano-animal.....	41
5 CONCLUSÕES.....	42
6 CONCLUSÕES ADICIONAIS.....	43
7 REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento crescente da população mundial nos últimos anos, o consumo de leite tem sido cada vez maior, exigindo dos países produtores o incremento na quantidade e qualidade do leite produzido em diferentes regiões. Neste contexto, os Estados Unidos se destaca como o maior produtor mundial e para o ano de 2013, a expectativa de produção naquele país é de 90,6 milhões de toneladas, superando os índices anteriores (USDA, 2013).

No ano de 2010, o Brasil se classificou como quinto maior produtor mundial, alcançando 30,7 bilhões de litros, o que corresponde a um aumento de 50% da produção comparado ao ano de 2001 (20,5 bilhões). Este aumento não foi resultado apenas do crescimento do rebanho leiteiro, mas também da produção de leite por animal que teve aumento de 19%, ou seja, de 1.127 para 1.340 litros de leite por animal ao ano (MEZZADRI, 2012).

O estado do Paraná é o terceiro maior produtor do país com 3,6 milhões de litros, participando com 11,7% da quantidade de leite produzido no Brasil. O estado conta com 114 mil produtores e 2,6 milhões de cabeças e possui um grande potencial produtivo levando-se em conta a diversidade do solo e o clima (SEAB, 2012).

Dentro do contexto de destaque mundial da produção leiteira brasileira, a preocupação com o bem-estar animal tem sido crescente nos últimos anos entre técnicos e produtores.

Nos países importadores de produtos de origem animal, as exigências dos consumidores têm sido pautadas em questões de segurança alimentar e valor ético atribuído ao produto final, especialmente na União Europeia. Este movimento se expandiu aos países exportadores e atualmente a preocupação com a qualidade de vida dos animais de produção alcançou o mercado interno brasileiro, sendo discussão na maioria das empresas voltadas à produção animal.

O estado físico e emocional do animal tem influência na produção e na qualidade de vida, tanto do animal como do produtor. Certos cuidados são importantes sob a ótica do bem-estar animal, tais como: boa saúde e ausência de dor, acesso fácil e abundante à alimentação e água, interação humano animal positiva, comportamento social que se aproxime do natural da espécie,

além do espaço destinado para descanso e sombreamento que seja suficiente e de qualidade térmica para todos os animais.

No que tange ao conforto térmico das novilhas leiteiras, os animais criados no Paraná são na maioria europeus, em que o conforto térmico se estabelece entre 5 e 20 °C. Como as temperaturas médias da região se encontram superiores a 22 °C nos meses mais quentes, a zona de conforto térmico dos animais fica afetada, assim como a produção de leite.

As temperaturas elevadas causam estresse térmico principalmente em bovinos leiteiros. O organismo do animal ativa processos termorregulatórios de dissipação de calor com alto gasto energético, que resultam na diminuição da produção e qualidade de leite, e comprometem a eficiência reprodutiva nas propriedades da região.

Uma alternativa para diminuir o impacto na produtividade causado pelo estresse térmico é o sombreamento em pastagens, que atenua a radiação solar direta, proporcionando melhor conforto térmico e bem-estar aos animais.

O fornecimento de sombra artificial (sombrite) para animais a pasto possui comprovada eficiência térmica. Todavia, quando comparada à sombra natural (árvores) deixa a desejar no quesito qualidade de sombra, devido ao fato das plantas retirarem do ambiente quantidade elevada de energia térmica no processo de evapotranspiração.

Neste contexto, o sistema silvipastoril é a associação de pastagem, espécies arbóreas e a criação de animais que resulta em um aumento da capacidade produtiva da área, melhorando a qualidade das pastagens. Além disso, o sistema diminui os problemas com erosão, maximizando a área de produção permitindo ao produtor uma nova fonte de renda (madeira), além de se tornar um sistema de produção mais sustentável.

Apesar do sistema silvipastoril ser uma ótima alternativa de renda e amplamente estudada sob os aspectos produtivos, agroecológicos e econômicos, poucas pesquisas abordam a temática do conforto térmico dos animais criados nestes sistemas, bem como a avaliação das condições que favoreçam o bem-estar de novilhas leiteiras.

Diante do exposto acima, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar as condições de bem-estar de novilhas leiteiras criadas em sistema silvipastoril na região do sudoeste do Paraná.

Foram também objetivos específicos:

- Avaliar o nível de bem-estar animal das novilhas leiteiras no sistema silvipastoril.
- Estudar as características bioclimáticas do sistema silvipastoril e sua influência no conforto térmico dos animais;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Bem-estar Animal

O bem-estar dos animais pode ser definido como sendo o estado de um indivíduo e suas tentativas de lidar com o ambiente em que vive (BROOM, 1986). Pode-se variar entre muito bom e muito ruim, sendo avaliado por meio do estado fisiológico e comportamental do animal (BROOM; FRASER, 2007).

Outra definição de bem-estar animal também está relacionada com o estado emocional. De acordo com Duncan (1993), sentimentos negativos como dor, medo, frustração, solidão, sensações semelhantes às humanas tem grande influência sobre o bem-estar, sendo um determinante para o bem-estar a capacidade de sentir.

Em suma, os animais devem se sentir bem estando livres para alcançar seus interesses, ou seja, que possuam liberdade de sentir dor e medo, satisfação das necessidades naturais para com a saúde e comportamento, bem como viver e desenvolver-se com mínima necessidade de adaptação ao meio em que vivem (FRASER et al., 1997).

Indicadores de bem-estar podem ser verificados por fatores fisiológicos, comportamentais e saúde. Quando os animais se encontram em estado de bem-estar comprometidos, podem apresentar aumento da frequência cardíaca e respiratória, redução na resposta imune, reflexos na produtividade, reprodução, aumento na taxa de mortalidade entre outros fatores fisiológicos. Também apresentam alteração de comportamento, agitação, medo, apatia, ansiedade, comportamentos fora do padrão normal de vida do animal (BROOM, 1991).

Porém, destaca-se ainda que o ser humano não fornece bem-estar ao animal, mas melhores condições de vida fornecidas ao animal podem melhorar seu bem-estar (BROOM; MOLENTO, 2004).

De acordo com Molento (2005), a avaliação dos sinais fisiológicos e comportamentais por meio de registros pode definir o grau de adaptação do animal ao meio em que ele se encontra, e o nível de bem estar.

Na mesma linha de raciocínio, o projeto *WelfareQuality*® foi desenvolvido com o intuito de se avaliar o bem estar animal por meio de

protocolos de avaliações sobre características de comportamento, fisiológicas e patológicas de bovinos leiteiros (Quadro 1).

Quadro 1. Medidas para avaliação de bem-estar de vacas leiteiras em lactação

Princípios de Bem-estar animal	Critérios de Bem-estar animal
Boa alimentação	Ausência de fome prolongada
	Ausência de sede prolongada
Boa instalação	Conforto em relação a área de descanso
	Conforto térmico
	Facilidade de movimento
Boa saúde	Ausência de injúrias
	Ausência de doenças
	Ausência de dor induzida por procedimentos de manejos
Comportamento apropriado	Expressão de comportamentos sociais
	Expressão de outros comportamentos
	Relação homem-animal
	Estado emocional positivo

Fonte: Adaptado de *Welfare Quality*®: Protocolo de avaliação para bovinos - aplicado a vacas leiteiras (2009)

Apesar do protocolo contemplar itens importantes para a avaliação do bem-estar de animais de produção, o mesmo não oferece facilidade de aplicação para os diferentes sistemas de produção ao redor do mundo. Considerando a variabilidade dos sistemas de produção de leite no Brasil, Garcia (2013) propôs uma adaptação do projeto *Welfare Quality*® para animais em sistema a pasto, com ajustes no sistema de avaliação diminuindo o tempo de avaliação e influência do ser humano no comportamento animal.

Atualmente, o Brasil iniciou a discussão em larga escala quanto aos novos processos éticos e adaptação aos padrões de bem-estar na produção animal. Da mesma forma que existe a exigência de padrões mínimos de bem-estar animal por países importadores, os países exportadores e produtores que

estiverem adequados a uma produção de maneira ética estarão à frente do mercado (MOLENTO, 2005).

2.2. Conforto térmico

O conforto térmico traduz uma situação em que o balanço de energia é nulo, isto é, a energia térmica que o organismo do animal produz. O ganho energético do ambiente é igual à energia térmica perdida por intermédio de trocas sensíveis de calor (condução, radiação e convecção), bem como as trocas latentes (evaporação) (SILVA, 1998). O pelame tem importância fundamental nas trocas térmicas entre o organismo e o ambiente além de assumir funções ligadas à proteção mecânica da epiderme (FERREIRA, et al. 2011).

Johnson (1965) definiu que a zona de conforto térmico para vacas leiteiras seria a zona ótima para a máxima produção de leite (Figura 1). Todavia, a radiação solar somada ao efeito da umidade do ar pode exercer influência sobre a zona de conforto, tornando-a dinâmica ao longo da vida do animal.

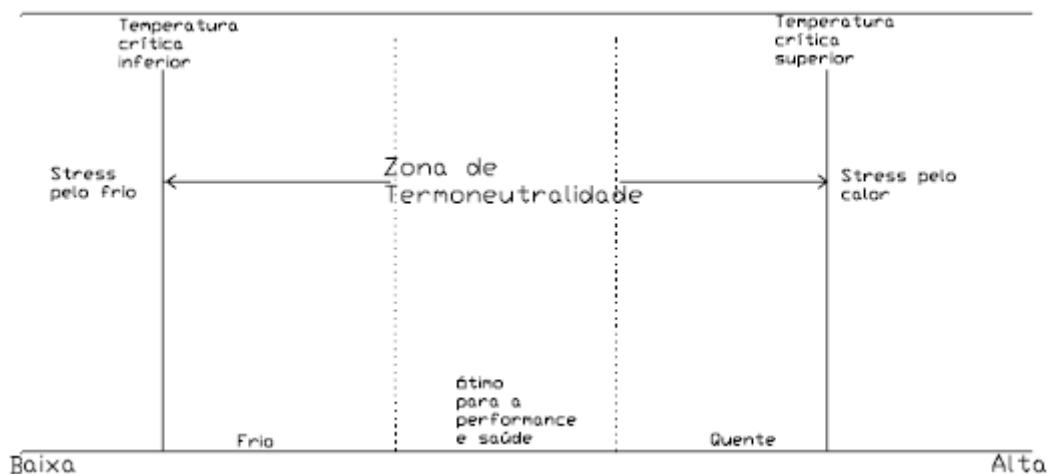


Figura 1. Zona de termoneutralidade e faixas críticas de estresse por frio e calor para animais de produção (JOHNSON, 1965 apud LALONI, 2001)

O estresse é um determinante sobre a soma de mecanismos que o organismo desempenha em resposta a algum agente estressor ou agressor, externo ou interno para manter a homeostase do corpo, podendo ser estas,

respostas comportamentais ou fisiológicas (BACCARI, 1998). O calor, frio, fome, sede, infecções, ambiente e manejo inadequado, são alguns fatores estressantes para os animais (SILANIKOV, 2000).

O estresse térmico pode ser observado tanto nas alterações fisiológicas do animal, assim como no comportamento. Os sinais fisiológicos em bovinos leiteiros em estresse por calor são: a vasodilatação periférica, aumento na taxa de produção de suor, aumento da frequência respiratória, entre outros (LALONI, 2001).

A alteração do comportamento dos animais é determinada como: redução do tempo e frequência de alimentação, além de diminuir a taxa de matéria seca consumida em cada refeição (GRANT; ALBRIGHT, 2001). O consumo de alimento pelos animais é mais observado no início da manhã e no final da tarde (ROSSAROLA, 2007). Este tempo de ingestão de alimento é fortemente afetado pelo aumento da temperatura nos períodos onde a insolação é maior, geralmente o consumo do animal diminui quando a temperatura ultrapassa 26°C, ocorrendo alterações do hábito alimentar dos animais.

Os bovinos preferem ruminar deitados, com o peito junto ao solo. Os animais que estão passando por um estresse calórico preferem fazer a ruminação em pé, para assim tentar diminuir os efeitos do calor (DAMASCENO et al., 1999).

O ócio pode ser definido como o tempo em que o animal não está comendo nem ruminando ou ingerindo água, e apresenta duração média de 10 horas, mas pode variar de 9 a 12 horas por dia (Ferreira et al., 2006). Este comportamento também tem um aumento considerável de tempo, sendo que nas horas mais quentes, o animal permanece em pé durante o dia e deita-se a noite onde as temperaturas são mais amenas. (CONCEIÇÃO, 2008).

A temperatura também exerce grande influência na ingestão de água, pois o animal que está exposto a altas temperaturas ingerem maior quantidade de água e diminui os intervalos de consumo.

A produção de leite é afetada diretamente pela temperatura do ambiente, pois diminui o tempo de pastejo e aumentam período de ócio reduzindo a ingestão de alimento e interferindo na produção nos aspectos de

quantidade e qualidade do leite, já que a alimentação é o principal fator que determina a produção, além da genética e manejo.

2.3. Uso de sombreamento em pastagens

Nos dias de hoje, a preocupação com a implantação de sistemas de sombreamento em propriedades que possuem animais de alta capacidade produtiva aumenta à medida que a produção desses animais cai em consequência do estresse térmico causado por temperaturas elevadas.

Segundo Souza et al. (2010), animais submetidos a altas temperaturas possuem respostas imediatas ao estresse, as quais influenciam na produção de leite, pois diminuem o tempo de pastejo e influencia o animal a buscar sombra, para diminuir o estresse causado pelo calor. Os mesmos autores concluíram que o sombreamento pode reduzir até 50% da carga térmica radiante.

Em dias mais quentes, os animais preferem pastejar no começo e meio da manhã ou perto do final da tarde, principalmente ao pôr do sol, pois assim evitam o aumento da temperatura corporal. Por meio do consumo de alimentos e os processos metabólicos envolvidos na digestão, as fêmeas aumentam a temperatura corporal e prefere pastejar nas horas mais frescas do dia, enquanto nas horas mais quentes procuram sombra.

Em climas quentes com alta incidência de radiação solar, deve-se proporcionar sombra aos animais, reduzindo o aquecimento corporal e facilitando a termorregulação, o que traz benefícios a produção de leite. Para reduzir tais efeitos, utiliza-se os recursos do sombreamento natural e também artificial, conforme descritos a seguir.

2.3.1. Sombreamento natural

O sombreamento ideal para bovinos seria a natural, de árvores, pois bloqueiam grande parte da radiação solar e promove um ar desejável, devido a evapotranspiração das folhas (PARANHOS DA COSTA et al., 2000).

Silva et al. (2008) pesquisaram sobre o uso de sombreamento natural em pastagens, utilizando a espécie *Acacia holosericeae* obtiveram resultados de até 26% de redução na carga radiante comparado ao tratamento com exposição solar direta.

A espécie utilizada para sombra deve apresentar copa densa, não raleada, de porte grande e que projetem sombras grandes, que se adaptem bem ao clima, podendo ser nativas ou não, e que não sejam tóxicas aos animais (NICODEMO et al., 2004).

A disposição das árvores na pastagem pode ser na forma de cercas vivas, corredores forrageiros, bosques, em linhas (simples, duplas ou mais), quebra-vento (linhas periféricas) de forma individual, ou dispersas. (CARVALHO et al., 2002).

2.3.2. Sombreamento artificial

O sombreamento artificial também garante resultados satisfatórios para novilhas leiteiras. Segundo BAETA e SOUZA (1997), a utilização de áreas de sombreamento de diferentes tipos de materiais para o sombreamento artificial, como a utilização da madeira, telhas de cerâmica, telas de polipropileno, uso de metal galvanizado na cobertura, entre outros, podem reduzir a carga térmica radiante em até 30%.

Comparando os métodos de sombra artificial, a utilização de construções fixas para sombreamento são mais eficientes e promovem melhores condições para os animais, comparada as instalações que utilizam telas de polipropileno como fonte de sombreamento.

Conceição (2008) afirmou que a utilização de telhas de fibrocimento é uma boa opção de sombreamento artificial em galpões, pois além de oferecer qualidade de sombra aos animais, ainda tem um preço acessível para implantação, comparado a telas de sombreamento e telhas galvanizadas. A mesma autora ainda relatou que a tela de polipropileno que proporciona melhores resultados é a com 80% de proteção contra os raios ultravioletas.

2.4. Sistema Silvistoril

O sistema silvistoril é a associação de pastagem, espécies arbóreas e a criação de animais que resulta em um aumento da capacidade produtiva da área, melhorando a qualidade das pastagens. Além disso, reduz os problemas com erosão, maximizando a área de produção permitindo ao produtor uma nova fonte de renda oriunda da retirada de madeira, propicia ao rebanho melhoria no bem-estar animal com a sombra das arvores, além de se tornar um sistema de produção mais sustentável (RIBASKI, 2006).

O uso do sistema silvistoril nas propriedades leiteiras vem trazendo resultados satisfatórios, não só pela renda extra do corte de madeira, mas principalmente pelo aumento da produção de leite, que provavelmente é resultado da melhoria no bem-estar das animais. Em locais nos quais a sombra é disponibilizada em qualidade e quantidade, os animais procuram abrigo nas horas mais quentes do dia, aumentam a taxa de ruminação e reduzem o tempo de ócio, comparado a animais que não dispõem de sombreamento (SILVA et al., 2009).

A utilização do sistema silvistoril tem mostrado resultados satisfatórios na produção de leite. OLIVEIRA et al. (2003) relataram que animais que tiveram acesso a sombra apresentaram um aumento de 10 a 20% na produção de leite. Resultados sobre o aumento da produção de leite em vacas que disponham de sombra também foram encontrados em estudos realizados por Domingos et al. (2013), principalmente na ordenha da tarde, onde as temperaturas são mais elevadas.

O tempo de pastejo nos animais que estão em sistema silvistoril é maior comparado a animais que se encontram em sistema convencional de pastejo, sem acesso a sombra (KARKI, GOODMAN 2010).

A escolha da espécie que será utilizada no sistema é fundamental para bons resultados. Os requisitos para escolha da espécie são: fuste alto, copas pouco densas, de crescimento rápido, capacidade de fornecer nitrogênio e nutrientes à pastagem, adaptação ao ambiente e tolerância à seca, que não apresentem risco de toxidez aos animais, que forneçam sombra e abrigo aos animais, e também possibilite controle da erosão (CARVALHO et al., 2001).

A utilização das árvores associada à pastagem também traz benefícios aos solos, pois as raízes das árvores, as quais são mais profundas que as das forrageiras, conseguem capturar água e nutrientes contidos em camadas mais profundas do solo. Com a queda dos galhos, frutos e folhas, ainda incorpora matéria orgânica no solo. A utilização de espécies arbóreas leguminosas beneficia a fertilidade do solo pela fixação de nitrogênio, melhorando a qualidade da pastagem (OLIVEIRA et al., 2003). Os mesmos autores afirmaram que a implantação do sistema na propriedade depende do interesse econômico do produtor. Caso o principal produto do sistema seja a produção de leite, a quantidade de árvores plantadas será menor do que se o propósito comercial principal for a extração de madeira.

A disposição das árvores deve ser de modo que nas horas mais quentes do dia seja projetada sombra para os animais, em qualidade térmica e em quantidade para todos os indivíduos.

O sistema silvipastoril é uma forma de recuperação de pastagens, e aumento da produtividade dos animais, tanto para carne como o leite. Neste contexto, o sistema silvipastoril é uma alternativa para a criação de animais, em áreas apropriadas, sem necessidade de degradação de áreas de preservação ecológica e conservação, levando à uma produção de forma sustentável (MURGUEITIO et al., 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição geral

O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira do município de Realeza, na região do sudoeste do Paraná. As avaliações ocorreram durante doze dias consecutivos do mês de janeiro de 2014.

Foram avaliados dez animais, divididos em dois grupos de cinco animais para cada tratamento, conforme descrito a seguir:

- **Tratamento 1 – sistema ao ar livre:** um grupo de animais foi mantido em um piquete medindo 1.360,38 m². Os animais ficaram expostos ao sol por todo período experimental. A pastagem contida no piquete era gramínea do gênero *Cynodon dactylon* (Tifton-68).

- **Tratamento 2 – sistema silvipastoril:** o outro grupo permaneceu no piquete contendo sombreamento natural proveniente de 36 árvores de Eucalipto, da espécie *Eucalyptus grandis* plantados em linha do sistema silvipastoril implantado na propriedade. Entretanto, os animais deste tratamento também tinham acesso ao sol, o tamanho do piquete e a pastagem foram iguais ao tratamento 1.

Os animais que fizeram parte do estudo foram novilhas leiteiras com idade entre doze e quinze meses cruzadas (Holandês/Jersey), apresentando padrão racial semelhante.



Figura 2. Animais identificados pertencentes ao tratamento ao ar livre

As avaliações ocorreram durante o dia, com início às 07:00 horas da manhã até às 17:00 horas.

3.2. Avaliação do bem-estar das novilhas leiteiras

Com base no protocolo de avaliações do projeto *Welfare Quality*® (2009) (Quadro 2) foram escolhidos alguns aspectos a serem avaliados quanto ao bem-estar das novilhas nos dois sistemas, dando ênfase ao conforto térmico, o qual não há medida desenvolvida.

Quadro 2. Medidas escolhidas para avaliação de bem-estar de novilhas leiteiras com base no projeto *Welfare Quality*® (2009)

Princípios	Crítérios	Medidas
Boa alimentação	Ausência de fome prolongada	Escore da condição corporal
	Ausência de sede prolongada	Fornecimento de água, limpeza dos

		pontos de água, fluxo de água, funcionamento dos pontos de água;
Boa instalação	Conforto em relação a área de descanso	Escore de sujidade;
	Conforto térmico	Não há medida desenvolvida
Boa saúde	Ausência de injúrias	Claudicação, alteração do tegumento
	Ausência de doenças	Corrimento nasal, corrimento ocular e corrimento vulvar, respiração dificultada.
Comportamento apropriado	Relação homem-animal	Teste de esquiva;

- **Ausência de fome prolongada:** esta medida será verificada por meio da avaliação do escore da condição corporal do animal (ECC) pelo modelo americano de avaliações, que considera uma pontuação na escala de 1 a 5 com intervalos de 0,25 pontos, descrito por Wildman et al. (1982). É uma avaliação individual e de forma visual.
- **Ausência de sede prolongada:** esta avaliação será ao sistema em que os animais estão inseridos onde serão avaliadas quatro medidas.
 1. Fornecimento de água: avaliar o número de animais e o número de bebedouros disponíveis para o lote. Medir o comprimento e altura dos bebedouros.
 2. Limpeza dos bebedouros: verificar a presença de sujeira nova ou velha na parte interna do bebedouro (fezes, lama) bem como a coloração da água. A presença de alimento fresco é aceitável.
 3. Funcionamento do bebedouro: verificar se estão funcionando corretamente.
 4. Fluxo de água: verificar se a quantidade de água que cai por minuto. Levando em conta que o fluxo deve ser de que pelo menos 20L. de água por minuto.
- **Conforto em relação a área de descanso:** esta avaliação será feita pela limpeza dos animais por exemplo a presença de fezes e lama no

animal principalmente na região do úbere, flanco e parte superior e inferior das pernas.

- **Conforto térmico:** será avaliado em duas etapas
 1. Provisão de sombreamento para os animais: onde será verificado o número de animais e as áreas de sombra fornecidas nos piquetes, em que os animais tenham acesso.
 2. Quantidade de sombreamento: onde serão avaliados as áreas de sombreamento com relação a qualidade de sombra proporcionada aos animais.
- **Ausência de injúrias e doenças:** esta medida é individual a cada animal e serão avaliadas as seguintes características.
 1. Claudicações: alterações na movimentação do animal, dificuldade de suportar o peso corporal. Sendo observado passos irregulares, ritmo temporal e irregular entre as batidas do casco e peso não suportado por tempo igual em cada um dos quatro pés. Os animais devem ser avaliados em movimento, por traz ou pelo lado.
 2. Alterações no tegumento: manchas sem pelo, lesões e inchaços com mais de 2 cm.
 3. Tosse: apresentação de tosse do animal verificadas em um período de 60 minutos por lote.
 4. Corrimento nasal: presença de fuido claramente visível nas narinas, transparente a amarelo/verde e de espessa consistência.
 5. Corrimento ocular: presença de fuido claramente visível seco ou molhado na região dos olhos com pelo menos 3 cm de comprimento.
 6. Respiração dificultada: o animal apresenta respiração profunda e trabalhosa, podendo ser acompanhada de som pronunciado e a taxa de respiração pode ser aumentada.
 7. Diarreia: presença de estrume aquoso abaixo da cauda em ambos os lados com áreas afetadas de pelo menos do tamanho da mão.
 8. Corrimento vulvar: presença de corrimento purulento na região da vulva, ou placas de pus na região da cauda.

Para a aferição das medidas foram elaboradas planilhas para registro dos dados (Anexo I). As medidas foram registradas na forma de frequência (número de observações registradas dentro do intervalo de tempo) para cada um dos animais são relacionadas aos seguintes critérios: ausência de fome prolongada, conforto em relação à área de descanso, conforto térmico, ausência de injúrias e doenças, relação homem-animal.

No que diz respeito aos critérios ausência de sede prolongada, as medidas foram avaliadas quanto ao sistema em questão pela dificuldade de se avaliar individualmente os animais.

As observações dos bebedouros quando a limpeza, funcionamento e fluxo de água foram realizadas diariamente no período da tarde.

3.3. Avaliação do conforto térmico

Devido à inexistência de medidas de avaliação no projeto Welfare Quality (2009) quanto ao conforto térmico dos animais, foram realizadas aferições nos dois sistemas, divididas na avaliação da termorregulação animal e análise térmica do ambiente, conforme descrito a seguir.

3.3.1. Avaliação da termorregulação animal

Quanto à termorregulação, as variáveis analisadas foram: frequência respiratória (FR, mov./min.) e temperatura superficial (TS, °C). A frequência respiratória foi medida por meio da contagem do movimento do flanco dos animais durante 1 minuto. A temperatura superficial foi medida por meio de um termômetro de infravermelho a uma distância de 1 metro do animal nas regiões da cabeça, garupa, flanco, costela e pata, conforme trabalho prévio desenvolvido por Montanholi et al. (2008). As observações foram realizadas diariamente, com intervalo entre duas horas para cada observação em todos os animais dos tratamentos.

3.3.2. Variáveis térmicas do ambiente

No ambiente foi avaliada a 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 termohigrômetro digital. A velocidade do vento foi medida por meio de anemômetros digitais de medição instantânea. A luminosidade foi registrada por meio de luxímetros. Todas as variáveis ambientais foram analisadas diariamente, com intervalo entre duas horas para cada observação.

3.4. Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sem estrutura de tratamentos. Os tratamentos foram o sistema ao ar livre e sistema silvipastoril, conforme descrito anteriormente. Para a análise do escore da condição corporal, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon a 5% de probabilidade. Tal método justifica-se pela característica da variável de ser atribuído notas à condição corporal do animal, as quais são qualitativas e subjetivas ao observador. Para as variáveis de termorregulação (frequência respiratória e temperatura superficial), foi utilizado o teste t de Student, para dados não pareados. As demais variáveis do estudo foram analisadas por meio de estatísticas descritivas, dados de frequência e gráficos.

As análises estatísticas (descritivas e confirmatórias) foram realizadas por meio do software estatístico R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Boa alimentação

Uma das medidas para avaliação de bem estar animal é a ausência de fome prolongada, que é verificada através do escore da condição corporal do animal, considerado um dos indicadores de desempenho produtivo e reprodutivo dos bovinos (GARCIA, 2013). As medidas de fome prolongada, estão dispostas na tabela 1.

Tabela 1. Valores médios e estatísticas descritivas de escore da condição corporal (ECC) das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
ECC médio	2,4 b	2,6 a
Mínimo	2,0	2,0
Mediana	2,5	2,5
Máximo	3,0	3,0
Desvio-padrão	0,3	0,4
CV(%)	12,5	15,4

Médias seguidas de letra minúscula diferente na mesma linha diferem pelo teste de Wilcoxon ($P < 0,05$)

Foram encontradas diferenças ($P < 0,05$) entre as médias de escore de condição corporal nos dois tratamentos. Entretanto, esta diferença (0,2 pontos) é praticamente irrelevante por ser considerada baixa em uma escala com intervalos de 0,5 pontos.

Walters (2000) indicou que os escore da condição corporal em bovinos leiteiros é influenciado pelo ambiente, ordem de parto e estágio de lactação. Mesmo estando em um período crítico considerando as temperaturas de ambiente acima das indicadas para o conforto térmico do animal, a pontuação média das novilhas encontrada nos dois tratamentos indica que os animais estão em boa condição corporal. Isto se dá pela oferta adequada de forrageiras de qualidade e suplementação alimentar oferecida aos animais antes e durante o período experimental.

4.2 Ausência de sede prolongada

O protocolo Welfare Quality considera que deve haver no mínimo um bebedouro disponível para cada dez animais, que este deve ter um fluxo de água de pelo menos 10 litros/minuto e que esteja limpo.

A tabela 2 demonstra os resultados sobre a variável, sede prolongada, onde os dois tratamentos atendiam as exigências quanto ao fornecimento e fluxo de água.

Tabela 2. Avaliação do fornecimento de água, limpeza e fluxo de água dos bebedouros em sistema ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
Fornecimento de água		
Número de bebedouros	1	1
Comprimento (cm)	56	69
Altura (cm)	67	50
Limpeza dos bebedouros (frequência de observações)		
Limpo	5	5
Parcialmente limpo	4	4
Sujo	3	3
Em funcionamento	12	12
Fluxo de água (frequência de observações)		
Adequado	12	12
Inadequado	0	0

O número de bebedouros e fluxo de água estavam adequados conforme o protocolo Welfare Quality. A variável limpeza dos bebedouros apresentou diferenças ao longo do período experimental, onde foi verificado que do sexto ao nono dia os bebedouros estavam parcialmente limpos e partir deste apresentavam-se sujos nos dois tratamentos. Estas condições ocorreram devido à falta de limpeza dos bebedouros durante o período experimental.

4.3 Conforto na área de descanso

Sobre o conforto na área de descanso, não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Foram verificados escores de sujeira na região de parte inferior das pernas traseiras e quartos traseiros das novilhas, porém, sem

relevância. Dado à área onde os animais permaneceram, que não apresentava condições de sujeira.

De acordo com Pereira et al. (2011), a presença de sujeira na região do úbere é de maior importância quanto a saúde do animal, considerando que é um dos fatores que podem provocar contaminação e infecção da glândula mamária aumentando a ocorrência de mastite.

4.4. Conforto térmico

Estudos recentes demonstraram a importância do sombreamento para bovinos, principalmente para vacas leiteiras, no intuito de melhorar as condições térmicas do ambiente em períodos mais quentes do ano.

Ferreira (2010) determinou 58 m² de área de sombra natural por vaca, para propiciar condições de qualidade adequada de sombreamento. Os valores de sombra fornecida no sistema silvipastoril foi de 142,8 m² de sombra por animal. As medidas de provisão e qualidade de sombreamento estão dispostas na tabela 3.

Tabela 3. Provisão de sombreamento e qualidade de sombra fornecidos no tratamento do sistema silvipastoril

Critérios	Medidas
Provisão de sombreamento	
Número de animais	5
Número de áreas sombreadas	1
Área de sombreamento (m)	714
Qualidade de sombreamento	
Adequada	X
Inadequada	

4.4.1 Variáveis térmicas do ambiente

Os resultados das variáveis térmicas do ambiente possibilitam um melhor entendimento dos resultados do trabalho, principalmente com relação as variáveis de temperatura superficial e frequência respiratória. Neste contexto as tabelas 4 e 5 apresentam os dados de análise estatística descritiva sobre as

variáveis térmicas do ambiente nos dois tratamentos. Nas figuras 3 e 4 estão expostos os resultados entre as médias diárias de temperatura e umidade comparando os dois tratamentos.

Tabela 4. Estatísticas descritivas das variáveis térmicas do ambiente temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) do sistema ao ar livre

Estatísticas descritivas						
Critérios	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	CV (%)
Tbs (°C)	27,5	4,0	18,8	27,9	34,5	14,5
UR (%)	80	11	54	80	99	13,4
Lumin. (lux)	750,7	460,7	189,0	588,0	1649,0	61,4
VV (m/s)	5,6	3,5	0,1	5,4	15,1	61,9

Tabela 5. Estatística descritiva das variáveis ambientais temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) do sistema silvipastoril

Estatísticas descritivas						
Critérios	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	CV (%)
Tbs (°C)	27,2	3,7	19,4	27,6	33,6	13,7
UR (%)	78	11	54	78	98	13,7
Lumin. (lux)	790,5	460,2	193,0	734,0	1711,0	58,2
VV (m/s)	5,3	3,5	0,0	5,4	16,0	66,7

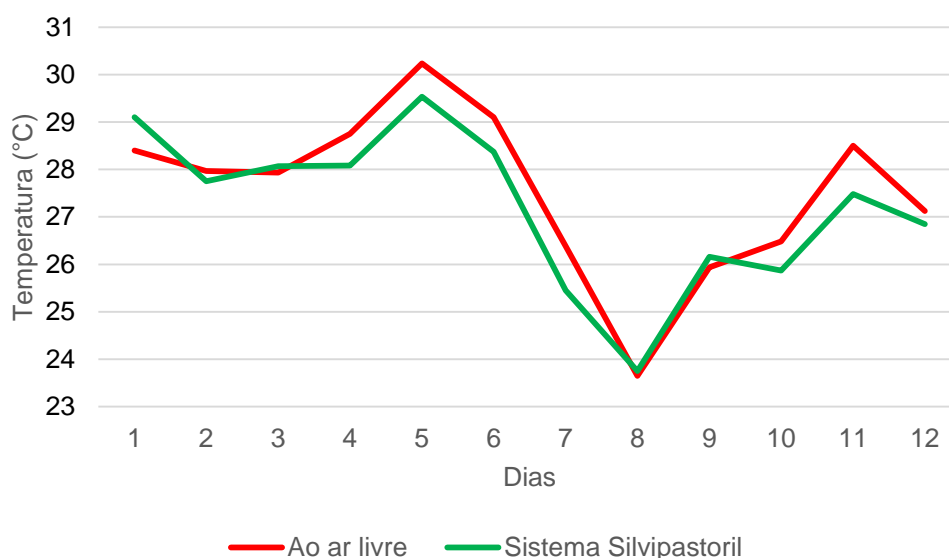


Figura 3. Temperatura média diária dos tratamentos ao ar livre e sistema silvipastoril durante os 12 dias de experimento

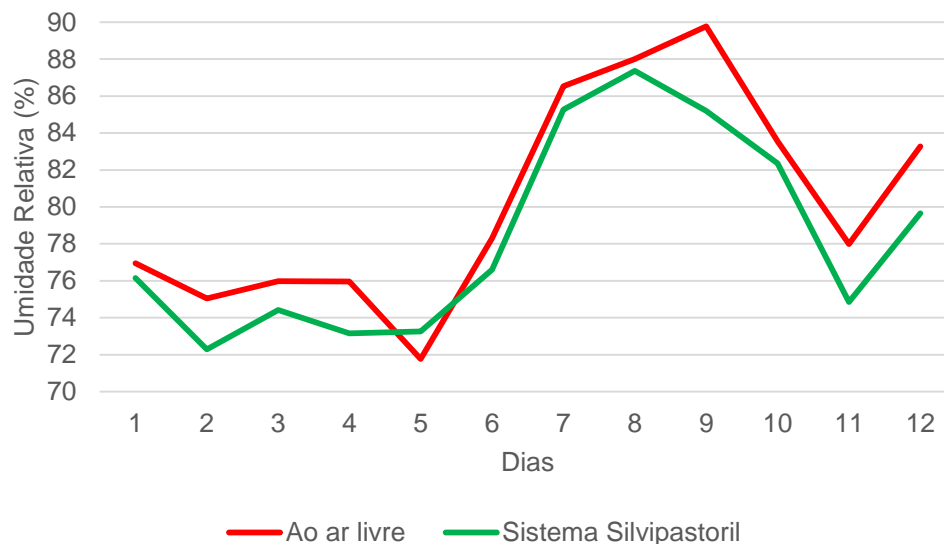


Figura 4. Umidade relativa média diária dos tratamentos ao ar livre e sistema silvipastoril durante 12 dias de experimento

Foram verificados valores maiores para as variáveis térmicas do ambiente no sistema ao ar livre, comparado ao sistema silvipastoril. Salvo para a variável luminosidade, onde o tratamento de sombra apresentou 39,8 lux de diferença.

A média de temperatura de bulbo seco teve variação de 0,3°C e umidade relativa de 2%, comparando o tratamento ao ar livre e sistema silvipastoril.

Entre os dias 4, 5, 6, 10 e 11, foram verificadas as maiores diferenças entre as médias de Tbs entre os dois tratamentos, alcançando até 1,0 °C de diferença. A UR também foi maior no sistema ao ar livre, comparado ao sistema silvipastoril. Salvo no dia 5, onde a diferença foi de 1,5 % maior no tratamento 2. Estes também foram os dias mais quentes do período experimental, com máxima de 30,2 °C no dia 5 no sistema ao ar livre e 29,5 °C no sistema silvipastoril. Ainda no dia 10 foi verificado a maior média diária de

precipitação, 4,55 mm. Isto indica que dias que apresentaram Tbs mais elevado tendem a diminuir o índice de UR do local.

Valores médios maiores de Tbs no sistema ao ar livre também foram verificados por outros autores. Barba (2011) observou até 3°C de diferença de temperatura comparando sistema ao ar livre com sombreamento natural. Ferreira (2010) encontrou resultados de até 8,5°C de diferença de temperatura entre tratamentos em pleno sol e sombra, entretanto com relação a UR o autor verificou uma diferença de 26% maior no sistema com sombra.

4.4.2 Termorregulação

Nas tabelas 6 e 7, e figuras 5 e 6, são apresentados os valores médios de frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) dos animais.

Tabela 6. Valores médios e estatísticas descritivas de frequência respiratória das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
FR média (mov./min)	77 a	65 b
Mínimo	24	30
Mediana	69	63
Máximo	176	162

Médias seguidas de letra minúscula diferente na mesma linha diferem pelo teste t ($P < 0,05$)

Houve diferença entre as médias de frequência respiratória dos animais nos dois tratamentos ($P < 0,05$). Os animais pertencentes ao tratamento 1 apresentaram maior número de movimentos por minuto (77 mov./min.).

De acordo com Azevedo et al. (2005), na ausência de estresse térmico o animal apresenta FR de 20 a 60 mov./min., 61 a 120 mov./min. caracteriza estresse moderado, e acima de 120 mov./min. caracteriza carga térmica excessiva. Neste contexto, os animais do tratamento ao ar livre e em sistema silvipastoril estavam na condição de ausência de estresse térmico até as 9 horas da manhã, a partir deste horário os animais se apresentaram condição de estresse térmico moderado onde foram observados maiores frequências

respiratórias nos horários das 13 e 17 horas. Todavia, os animais do primeiro tratamento estiveram mais próximos a condições de estresse térmico.

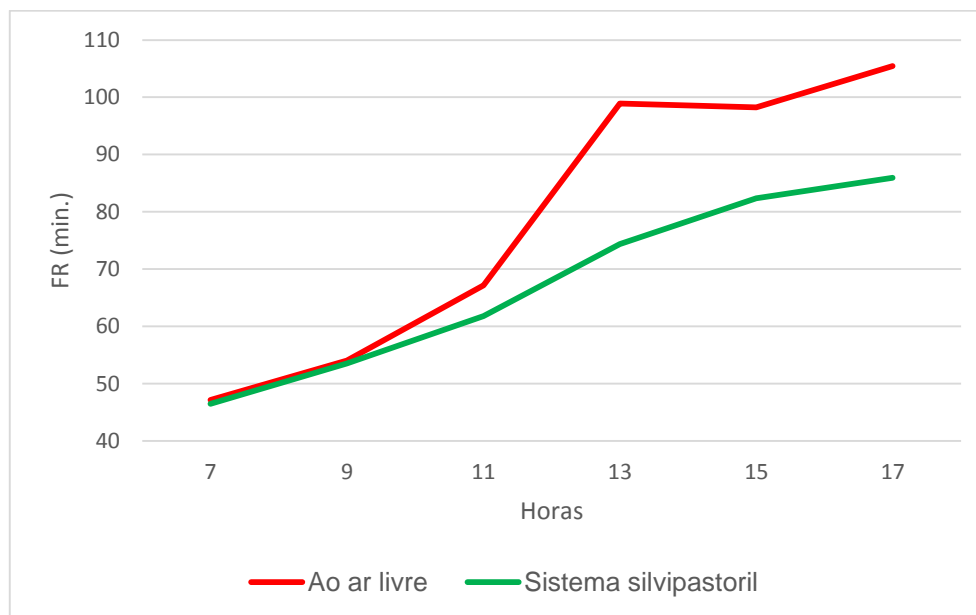


Figura 5. Frequência respiratória média durante o dia das novilhas em sistema ao ar livre e em sistema silvipastoril

A FR esteve maior no tratamento ao ar livre em praticamente todo o período experimental. No dia 8, os animais do tratamento silvipastoril apresentaram média de FR ligeiramente maior. Esta mudança se deu pelo fato de que este dia teve a menor média de temperatura diária, 23,7 °C, e teve menor diferença de temperatura entre os tratamentos (0,1 °C para o tratamento 1). Também foi verificado precipitação nesta data (12 mm no início da manhã). Isto indica que os animais dos dois tratamentos estavam expostos a condições ambientais semelhantes, por isso não apresentaram grande diferença no seu comportamento fisiológico.

As máximas de FR encontradas no período experimental foram verificadas no período da tarde, onde as temperaturas foram mais elevadas.

O aumento da FR em animais que não disponham de sombra, também foi verificada por outros autores. Ferreira et al. (2006) verificaram máximas de 132 mov./min. no período da tarde no verão, indicando que os animais estava em condições de estresse térmico. Posteriormente, em um estudo feito com

bezerros cruzados (holandês/zebu) expostos ao sol, Cunha et al. (2007) verificou médias de FR de 87 a 59 mov./min. no período da tarde.

Foram verificadas diferenças para temperatura superficial das novilhas entre os tratamentos ($P < 0,05$). Assim como a frequência respiratória, os animais do tratamento ao ar livre apresentaram maior temperatura superficial, comparado aos animais do sistema silvipastoril (Tabela 9).

Tabela 7. Valores médios e estatísticas descritivas de temperatura superficial das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
TS média (°C)	32,9 a	31,6 b
Mínimo	25,0	22,9
Mediana	33,1	31,5
Máximo	41,7	39,7

Médias seguidas de letra minúscula diferente na mesma linha diferem pelo teste t ($P < 0,05$)

Os animais do tratamento ao ar livre apresentaram as maiores médias de temperatura superficial, comparado ao tratamento do sistema silvipastoril, acompanhando os dias de temperaturas mais elevadas. Entretanto, nos horários entre as 7 e 9 horas da manhã, os animais do sistema silvipastoril apresentaram TS próximas ao animais do tratamento ao ar livre. Este resultado se deu pelo fato que as novilhas do sistema silvipastoril se encontravam ao sol no momento das avaliações de TS (Figura 6).

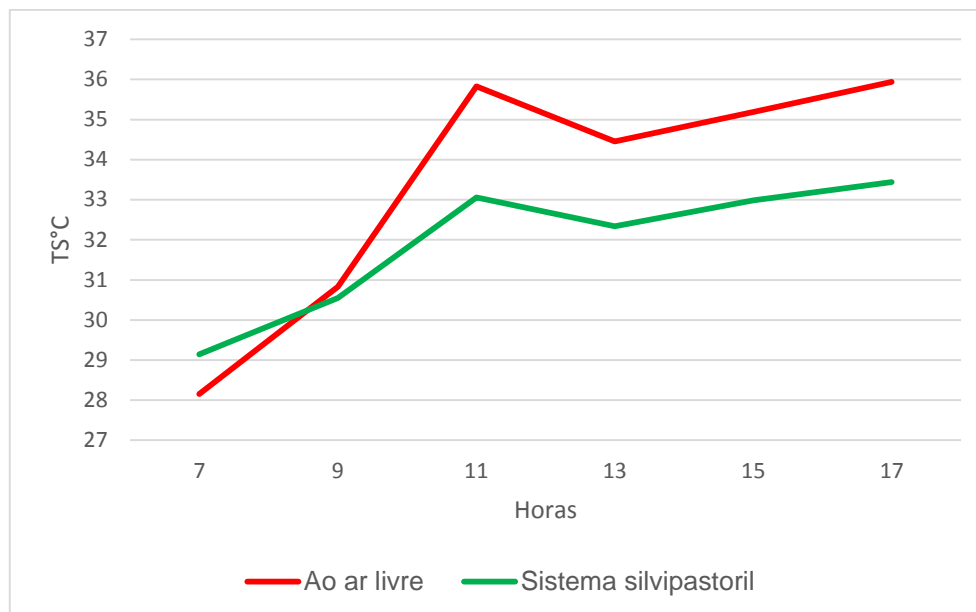


Figura 6. Temperatura superficial média durante o dia das novilhas em sistema ao ar livre e em sistema silvipastoril.

Azevedo (2005) observou correlação positiva entre o aumento da TS com FR, indicando que a absorção do calor do ambiente provoca o aumento da temperatura da pele, fazendo com que o organismo ative mecanismos de regulação térmica, como o aumento da FR. O mesmo autor concluiu que também há correlações positivas entre a TS e o índice de temperatura e umidade.

4.5 Boa saúde

Boa saúde é um dos alicerces da avaliação de bem estar animal. Faz parte do protocolo Welfare Quality®, onde foram estabelecidos alguns critérios de avaliação quanto às condições de saúde dos animais, sendo estas: ausência de injúrias, ausência de doenças e ausência de dor induzida por procedimentos de manejo.

Neste trabalho foram avaliados somente os critérios de ausência de injúrias e doenças, devido ao fato do curto período de experimento.

4.5.1. Claudicações

Os resultados para claudicações nos dois tratamentos estão disponíveis na figura 7.

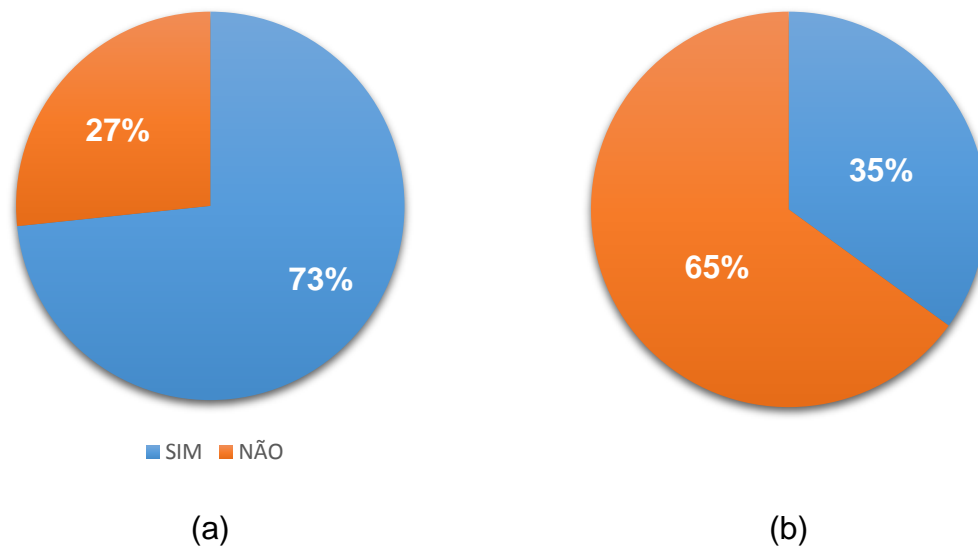


Figura 7. Porcentagem de novilhas do tratamento ao ar livre (a) e sistema silvipastoril (b) que apresentaram claudicações durante o experimento

Foi verificado que 73% das novilhas do sistema ao ar livre e 35% do sistema silvipastoril apresentaram problemas de claudicações. Este valores se devem às condições do ambiente em que estes animais estavam expostos antes do período experimental.

4.5.2. Alteração de tegumento

Os resultados para alteração de tegumento nos dois tratamentos estão disponíveis na figura 8.

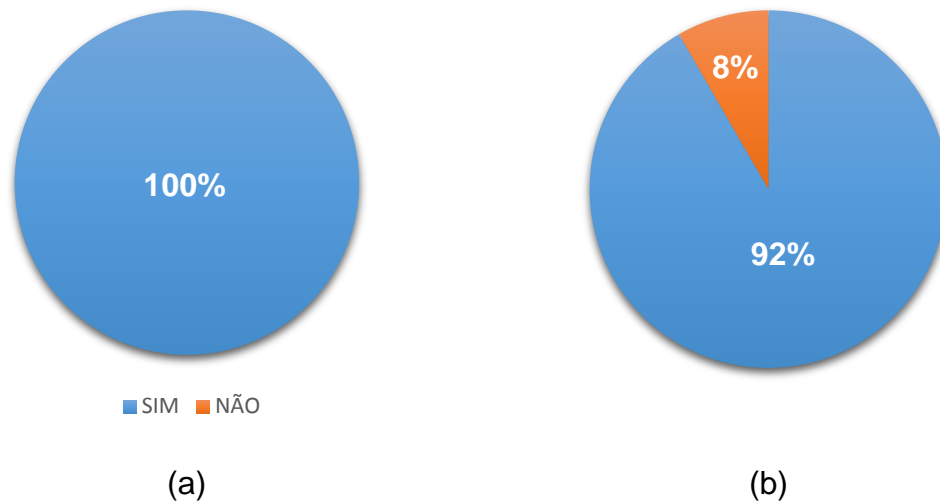


Figura 8. Porcentagem de novilhas do tratamento ao ar livre (a) e sistema silvipastoril (b) que apresentaram alterações no tegumento durante o experimento

Foi verificado que 100% das novilhas ao ar livre e 92% do sistema silvipastoril apresentaram alteração de tegumento. Estes resultados foram devidos a alta infestação de carrapatos e moscas, alguns animais apresentaram manchas sem pelo e lesões de pele. Estes valores são devido condições do ambiente em que estes animais estavam expostos antes do período experimental. Estes resultados não foram considerados diferentes devido aos tratamentos.

4.5.3. Corrimento ocular

Os resultados para corrimento ocular nos dois tratamentos estão disponíveis na figura 9.

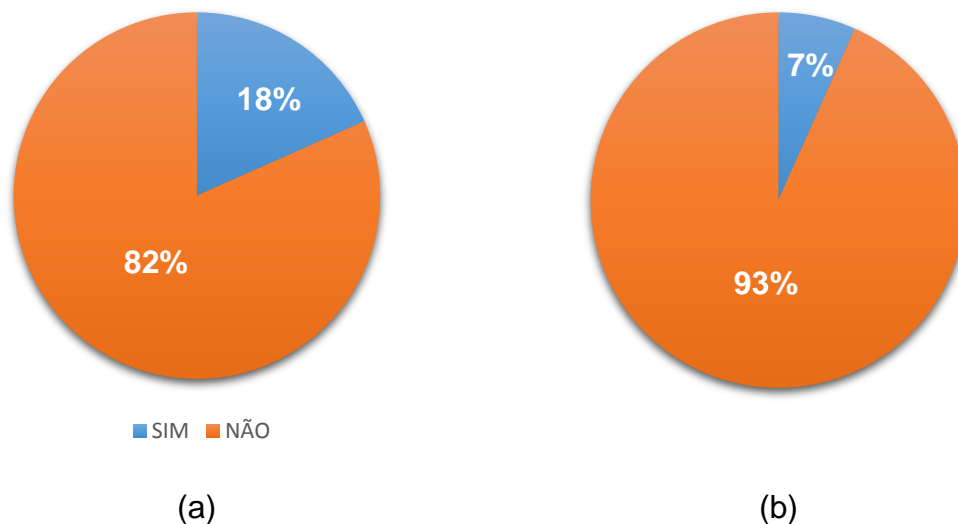


Figura 9. Porcentagem de novilhas do tratamento ao ar livre (a) e sistema silvipastoril (b) que apresentaram corrimento ocular durante o experimento

Foi verificado que 18% das novilhas ao ar livre e 7% do sistema silvipastoril apresentaram corrimento ocular. Estas diferenças foram evidências principalmente após o segundo dia de experimento, onde foram aumentando as ocorrências de corrimento ocular nos animais do tratamento 1.

O corrimento ocular em bovinos geralmente é um sintoma da doença Querato conjuntivite Infecciosa Bovina, também conhecida como conjuntivite, causada pela bactéria *Moraxella bovis*. Todavia, para provocar a infecção, alguns agentes irritantes aos olhos são necessários, dentre eles os raios ultravioletas do sol (FERNANDES, 2013).

4.5.4. Outras variáveis

Com relação às variáveis: corrimento nasal, respiração dificultada e corrimento vulvar, não foram identificadas em nenhum dos tratamentos durante o período experimental.

4.6. Relação humano animal

De acordo com projeto Welfare Quality, as avaliações de interações humano animal, se dá pelo teste de esQUIVA. BROOM e JOHNSON (1993) definem o teste de esQUIVA como sendo a medida do grau de privação de desenvolvimento e comportamento normal e de outras funções fisiológicas, anatômicas e biológicas normais dos animais.

Durante o experimento o teste de esQUIVA foi realizado diariamente no piquete onde os animais estavam instalados, e o avaliador se adequou as condições dos animais, tomando cuidado para não alterar o comportamento dos mesmos. Os resultados para o teste de esQUIVA estão disponíveis na tabela 10.

Tabela 8. Valores médios e estatísticas descritivas de teste de esQUIVA dos tratamento ao ar livre e em sistema silvipastoril verificadas durante o período experimental

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
TE médio (cm)	43,5 a	66,7 a
Mínimo	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0
Máximo	200,0	200,0
Desvio-padrão	70,4	83,5
CV(%)	1,61	1,25

Médias seguidas de letra minúscula diferente na mesma linha diferem pelo teste t ($P < 0,05$)

Não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) entre as médias do teste de esQUIVA nos dois tratamentos. Isto indica que tanto os animais do sistema ao ar livre quanto os animais do sistema silvipastoril possuem uma boa relação humano animal e estão dentro dos padrões de bem estar animal. Entretanto, pode-se verificar que os animais do sistema silvipastoril apresentaram um grau numérico menor de boa relação humano animal comparado aos animais do tratamento 1.

5 CONCLUSÃO

De acordo com o resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

- A presença de sombra na pastagem proveniente do sistema silvipastoril proporcionou aos animais melhores condições de bem estar, especialmente devido à redução do estresse térmico e aspectos relacionados à termorregulação das novilhas leiteiras;
- Sobre as variáveis ambientais, o sistema silvipastoril proporcionou redução nos valores médios de temperatura e umidade relativa comparado ao sistema ao ar livre, indicando melhores condições de conforto térmico às novilhas leiteiras.
- A disponibilidade de sombra do sistema silvipastoril reduziu a frequência respiratória e temperatura superficial das novilhas leiteiras.

6 CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

São vários os sistemas de produção utilizados para bovinos no Brasil, sendo que o sistema silvipastoril é uma nova opção de sistema integrado de produção, ainda falta muito para sua consolidação na pecuária leiteira. Buscou-se com este trabalho gerar resultados relevantes sobre aspectos de bem-estar animal, principalmente quanto ao conforto térmico, considerando os resultados negativos que o estresse térmico causa aos animais no sistema convencional (ao ar livre ou também chamado de extensivo).

O primeiro desafio enfrentado no presente estudo foi o trabalho com novilhas ao invés de vacas em lactação. Porém, verificou-se que o manejo nesta pesquisa seria melhor conduzido com animais mais jovens. Ou seja, a condição do estudo dificultou a análise dos animais adultos.

Os resultados do trabalho mostraram que o sombreamento das árvores do sistema silvipastoril garantiu melhores índices de conforto térmico e conseqüentemente influenciando em melhores condições de bem-estar animal comparado ao sistema ao ar livre. Apesar do projeto Welfare Quality não contemplar medidas de conforto térmico, mesmo em curta duração (15 dias) o estudo evidenciou forte peso associado às variáveis bioclimáticas e termorregulatórias dos animais de produção. Logo, todos os resultados que diferenciaram os dois sistemas em termos de bem-estar animal devem-se às características térmicas do ambiente.

Algumas diferenças entre a saúde dos animais e interação humano-animal se apresentaram baixas entre os tratamentos. Estas informações indicam que novos estudos mais aprofundados poderão ser realizados relacionados com aspectos comportamentais, visto que o período experimental foi de curta duração, e possivelmente por isso não foram evidenciadas diferenças mais relevantes entre os tratamentos.

O custo benefício da implantação do sistema silvipastoril também é um item que deve ser estudado. O ideal é levar-se em conta o preço de implantação e se o sistema pode garantir um aumento relativo da produção de leite animais. A avaliação da produção animal associada aos sistemas é importante para complementar a visão zootécnica e a correlação com variáveis térmicas e de bem-estar animal.

Por fim, por ser uma área relativamente nova, a avaliação de sistemas silvipastoris nas bacias leiteiras demandará muitos estudos ligados às diferentes áreas, especialmente na avaliação bioclimática dos diferentes microclimas e animais de produção.

7 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Marcílio; PIRES, Maria.Fatima. Ávila; SATURNINO, Helton. Mattana. et al. **Estimativa de Níveis Críticos Superiores do Índice de Temperatura e Umidade para Vacas Leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação**, R. Bras.Zootec., v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BACCARI JUNIOR, Flavio. **Adaptação de Sistemas de Manejo na Produção de Leite em Climas Quentes**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1998, p.24-67.

BAETA, Fernando da Costa.; SOUZA, Cecília de Fatima. **Ambiência em Edificações Rurais: Conforto Animal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p

BROOM, Donald Maurice. **Animal welfare: concepts and measurement**. 1991. J ANIM SCI 1991, 69:4167-4175

BROOM, Donald.Maurice.; JOHNSON, K.G. **Stress and Animal Welfare**. London: Chapman and Hall, 1993. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=LW->

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

BROOM, Donald Maurice.; FRASER Andrew Ferguson. **Domestic Animal Behaviour and Welfare**. 2007. 4thed.p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 978-1-84593-287-9

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; ALVIM, M. 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).

CONCEIÇÃO, Maristela Neves da. **Avaliação da Influência do Sombreamento Artificial no Desenvolvimento de Novilhas Leiteiras em Patagem**. 2008. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros

CUNHA, Daniel.Noronha.Figueiredo.Vilela.; CAMPOS, Oriel.Fajardo.; PEREIRA, Jose.Carlos. et al. **Desempenho, variáveis fisiológicas e comportamento de bezerros mantidos em diferentes instalações: época seca 1R**. Bras. Zootec., v.36, n.4, p.847-854, 2007.

DAMASCENO, Julio Cesar; BACCARI, Flavio Junior; TARGA, Luiz Antonio. **Respostas Comportamentais de Vacas Holandesas, com Acesso à**

Sombra Constante ou Limitada. 1998. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.34, n.4, p.709-715, abr. 1999

DOMINGOS, H.G.T. et al. **Effect of Shade and Water Sprinkling on Physiological Responses and Milk Yields of Holstein cows in a Semi-arid Region.** 2013. *LivestockScience*154(2013)169–174

DUNCAN, I. J. H. **Welfare is to do With What Animals Feel.**(1993).*Journal of agricultural & Environmental Ethics*, 6, 8-14.

FERNANDES, Dalmo. **Uso Terapêutico de Terramicina®/Ia Contra Conjuntivite (Queratoconjuntivite Infecciosa Bovina): Resultados Brasil,** Zoetis.(2013).

Disponível em: http://www2.pfizersaudeanimal.com.br/bov_atualizacoes9.asp

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.Carlos.Brito. **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.

FERREIRA, Rony Antonio. et al. **Avaliação do Comportamento de Ovinos Santa Inês em Sistema Silvopastoril no Norte Fluminense.** 2011. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 35, n. 2, p. 399-403, mar./abr., 2011

FRASER, D. et al. **A Scientific Conception of Animal Welfare that Reflects Ethical Concerns.**1997. *UniversitiesFederation for Animal WelfareAnimal Welfare*1997, 6: 187-205

GARCIA, Paulo Rogerio. **Sistema de Avaliação do Bem-estar Animal para Propriedades Leiteiras com Sistema de Pastejo.** 2013. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas

GRANT, R. J., ALBRIGHT, J. L.**Effect of Animal Grouping on Feeding Behavior and Intake of Dairy Cattle.** 2001. *Faculty Papers and Publications in Animal Science.* Paper 710

JOHNSON, H.D. **Environmental Temperature and Lactation With Special Reference to Cattle.***Int.J.Biometeorol.*,9,103-116, 1965

KARKI Uma., GOODMAN S. Mary. **Cattle Distribution and Behavior in Southern-pine Silvopasture Versus Open-pasture.** 2010. Department of Agronomy and Soils, Auburn University, 202 Funchess Hall, Auburn, AL 36849-5412, USA

LALONI, Luiz Antonio. **Índice de Previsão de Produção de Leite para Vacas Jersey em Clima Tropical**. 2001. / Luiz Antônio Laloní. --Campinas, SP: [s.n.], 2001.

MOLENTO, Carla Forte Maiolino. **Bem-estar e Produção Animal: Aspectos Econômicos – Revisão**. 2005. Archives of Veterinary Science v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005 Printed in Brazil

MONTANHOLI, Y.R.; ODONGO, N. E.; SWANSON, K. C.; SCHENKEL, F. S.; McBRIDE, B. W.; MILLER, S. P. **Application of Infrared Thermography as an Indicator Heat and Methane Production and its Use in the Study of Skin Temperature in Response to Physiological Events in Dairy Cattle (*Bostaurus*)**. Journal of Thermal Biology, v.33, p.468–475, 2008.

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

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi.et al. **Sistemas Silvopastoris – Introdução de Árvores na Pecuária do Centro-Oeste Brasileiro**. 2004. Campo Grande : Embrapa Gado de Corte, 2004. 37 p. ; 21 cm. -- (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN1517-3747 ; 146)

OLIVEIRA, TadaríoKamel de. et al. **Sugestões para Implantação de Sistema Silvopastoril**. 2003. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 28p. (Embrapa Acre. Documentos, 84) il. ISSN 0104-9046

PARANHOS DA COSTA, Mateus José Rodrigues. **Ambiência na Produção de Bovinos de Corte a Pasto**. 2000.Anais de Etologia, 18: 26-42.

PEREIRA, Maíra Natalia. et al. **Influência de Variações Climáticas, Escore de Eversão de Esfíncter De tetos e de Sujidade de Úbere Sobre a Ocorrência de Mastite em Vacas Leiteiras, em Araquari-sc, 2011**

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

ROSSAROLA, Grasiela. **Comportamento de Vacas Leiteiras da Raça Holandesa, em Pastagem de Milheto Com e Sem Sombra**. 2007.47p tese (mestrado) Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS)

SILANIKOVE, Nissim. **Effects of Heat Stress on the Welfare of Extensively Managed Domestic Ruminants**.2000. LivestockProduction Science 67. 1–18

SILVA, Erica Carla Lopes 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. 295-302

SILVA, Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da. et al. **Conforto Térmico para Novilhas Mestiças em Sistema Sllvipastoril.** 2008. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento ISSN 1676-6709 Dezembro/2008

SOUZA, Bonifácio Benicio de et al. **Avaliação do Ambiente Físico Promovido pelo Sombreamento Sobre o Processo Termorregulatório em Novilhas Leiteiras.** 2010. ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.06, n 02 abril/junho 2010 p. 59 – 65

WALTERS, A. H. **Analysis of Early Lactation Reproductive Characteristics in Holstein Cows.** 2000. 83 p. Thesis (M. Sc. in Dairy Science) –Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

WELFARE QUALITY®. **Welfare Quality® assessment protocol for cattle.** Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands, 2009. 182p.

ANEXO I

**Projeto: BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL –
Planilha de observações de acordo com o protocolo de campo**

DATA _____ **OBSERVADOR** _____ **TRATAMENTO** _____

Ausência de sede prolongada

MEDIDA	Nº animais	Nº bebedouros	Comprimento (cm)	Altura (cm)
Fornecimento de água				
MEDIDA	Limpo	Parcialmente limpo	Sujo	
Limpeza de bebedouros				
MEDIDA	SIM	NÃO		
Funcionamento dos bebedouros				
MEDIDA	Adequado	Inadequado		
Fluxo de água dos bebedouros				

Conforto na área de descanso**PRESENÇA DE SUJEIRA**

Hora	Animal	Úbere	Inferior das pernas traseiras	Quartos traseiros

Avaliação de fome prolongada

MEDIDA	PONTUAÇÃO (1 a 5)
Escore da condição corporal (ECC)	

Ausência de injúrias e doenças

MEDIDA	Inexistente	Moderada	Severa
Claudicações			
Alterações no tegumento			

MEDIDA	SIM	NÃO
Corrimento nasal		
Corrimento ocular		
Respiração dificultada		
Corrimento vulvar		

Boa relação humano-animal**TESTE DE ESQUIVA**

Hora	Animal	CM Esquiva

Conforto térmico

PROVISÃO DE SOMBREAMENTO

Hora	Nº animais	Nº áreas sombreadas	Área de sombreamento (m)

QUALIDADE DO SOMBREAMENTO

Hora	Adequada	Inadequada

Avaliações de termorregulação

Frequência Respiratória						
Animal	07:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00
Temperatura superficial						
Animal	07:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00

Variáveis térmicas do ambiente

Medida	07:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00
T. bulbo seco (°C)						
Umidade relativa (%)						
Luminosidade						
Velocidade do vento (VV, m/s)						