

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUÇÃO E BEM-ESTAR DE OVINOS EM SISTEMA
SILVIPASTORIL**

Flávia de Oliveira Scarpino van Cleef

Zootecnista

2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUÇÃO E BEM-ESTAR DE OVINOS EM SISTEMA
SILVIPASTORIL**

**Flávia de Oliveira Scarpino van Cleef
Orientadora: Profa. Dra. Ana Cláudia Ruggieri
Co-orientadores: Dr. André Marcos Santana
Dr. Daniela Gomes da Silva**

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

2017

C624 Cleef, Flávia de Oliveira Scarpino van
p Produção e bem-estar de ovinos em sistema
silvipastoril / Flávia de Oliveira Scarpino van Cleef --
Jaboticabal, 2017
iv, 56 f. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual
Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
2017

Orientadora: Ana Cláudia Ruggieri
Coorientadores: André Marcos Santana, Daniela
Gomes da Silva
Banca examinadora: Jane Maria Bertocco Ezequiel,
Luiz Carlos Roma Junior
Bibliografia

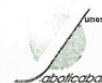
1. Eucaliptos. 2. Estresse térmico. 3. Parâmetros
sanguíneos. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.3:636.083.314



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: PRODUÇÃO E BEM-ESTAR DE OVINOS EM SISTEMA SILVIPASTORIL

AUTORA: FLAVIA DE OLIVEIRA SCARPINO VAN CLEEF

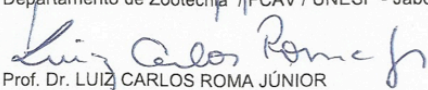
ORIENTADORA: ANA CLÁUDIA RUGGIERI

COORIENTADORA: DANIELA GOMES DA SILVA

COORIENTADOR: ANDRÉ MARCOS SANTANA

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


Profa. Dra. ANA CLÁUDIA RUGGIERI
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. LUIZ CARLOS ROMA JÚNIOR
APTA / Ribeirão Preto, SP


Profa. Dra. JANE MARIA BERTOCCO EZEQUIEL
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 16 de fevereiro de 2017.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

FLÁVIA DE OLIVEIRA SCARPINO VAN CLEEF – Nascida 02 de janeiro de 1987, em São Paulo – SP, filha de Pedro Aloí Scarpino Filho e Sueli Barbosa de Oliveira, iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Jaboticabal, SP. Foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq por duas ocasiões (2011-2012 e 2013-2014) e realizou estágios na Kansas State University (EUA) e na Universidad Austral de Chile. Em dezembro de 2014, formou-se Zootecnista. No mês de março de 2015, ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia na mesma instituição. Em fevereiro de 2017 defendeu dissertação na área de Forragicultura e Pastagens, recebendo o título de Mestre em Zootecnia.

*Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.*

Odes de Ricardo Reis. Fernando Pessoa.

DEDICATÓRIA

*à minha vó Irma (in memoriam), que
partiu durante esta trajetória – mas que
continua viva em meu coração.*

*ao meu companheiro de vida, de
jornadas e de sonhos, Eric.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelas bênçãos recebidas nesta longa jornada.

À Profa. Dra. Ana Cláudia Ruggieri, pelo profissionalismo e ética intocáveis e por ser serena e firme na mesma proporção. Muito obrigada por oferecer, além do seu conhecimento, muitas vezes, o seu ombro.

À Diretoria e Vice-Diretoria da FCAV/Unesp e a todos os seus funcionários, e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade e auxílio na realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Dr. André Santana e à Dra. Daniela Gomes pela coorientação.

À banca examinadora, Dr. Luiz C. R. Jr. e Profa. Dra. Jane M. B. Ezequiel pela disposição em compartilhar conhecimento e enriquecer este estudo.

À Claudia Herédias, que se dedicou aos meus dados como se fossem dela.

Aos amigos do Setor de Forragicultura, pelas horas de descontração e aprendizado, e, em especial, ao meu braço direito – Tiago – pela parceria, aventuras e muitas histórias pra contar.

Às amigas do coração Vanessa e Luíza, por me permitirem desfrutar da companhia e alegria de vocês e de suas famílias, proporcionando dias melhores ao longo dessa caminhada. Sem vocês, nada disso teria sido possível. Vocês vão comigo no coração pra onde quer que eu vá!

À turma da Unidade Animal pelo trabalho árduo e alegria garantida.

Ao meu marido Eric, o qual sou eternamente grata por me apresentar à vida acadêmica e sempre me incentivar. Obrigada por traçar meu caminho e me acompanhar ao longo dele, de mãos dadas.

Aos meus pais Pedro e Sueli e à minha sogra Heliane, pelo apoio e amor incondicionais.

A todos os familiares e amigos que, mesmo de longe, me apoiaram e fizeram parte dessa história.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1. Panorama da ovinocultura no Brasil e no mundo.....	4
2.2. Sistemas de Integração e as espécies escolhidas.....	5
2.3. Comportamento animal e variáveis climáticas no sistema silvipastoril.....	8
2.4. Parâmetros fisiológicos como indicadores de estresse térmico.....	10
2.5. Parâmetros sanguíneos de ovinos em SSP.....	12
3. OBJETIVO GERAL.....	14
3.1. Objetivos Específicos.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Local e implantação do sistema silvipastoril.....	14
4.2. Animais, tratamentos e manejo utilizado.....	16
4.3. Massa e composição química da forragem.....	17
4.4. Monitoramento das variáveis ambientais.....	19
4.5. Comportamento animal.....	20
4.6. Variáveis fisiológicas.....	21
4.7. Parâmetros sanguíneos.....	21
4.7.1. Hematologia.....	22
4.7.2. Fracionamento eletroforético das proteínas.....	22
4.7.3. Cortisol sanguíneo.....	23
4.8. Terminação dos ovinos, características de carcaça e carne.....	24
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6.1. Verão.....	27
6.1.1. Massa e composição química da forragem.....	27
6.1.2. Comportamento animal.....	29
6.1.3. Parâmetros fisiológicos.....	30
6.1.4. Parâmetros sanguíneos.....	32
6.2. Inverno.....	36
6.2.1. Massa e composição química da forragem.....	36
6.2.2. Comportamento.....	37
6.2.3. Parâmetros fisiológicos.....	39
6.2.4. Parâmetros sanguíneos.....	40

6.2.5. Desempenho dos ovinos em confinamento.....	42
7. CONCLUSÃO	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

PRODUÇÃO E BEM-ESTAR DE OVINOS EM SISTEMA SILVIPASTORIL

RESUMO – Os sistemas silvipastoris podem contribuir para a redução dos efeitos causados pelas mudanças climáticas em animais de pastagem. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de árvores no comportamento, nos parâmetros fisiológicos e sanguíneos dos cordeiros sob pastejo em capim-massai, bem como na massa e qualidade desta forragem. Vinte e quatro cordeiros mestiços ($24 \pm 3,3$ kg PC) foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados de acordo com o PC inicial e designados a um dos três tratamentos experimentais: SS = (sem sombra) piquetes de capim-massai; SM = (sombra moderada) piquetes de capim-massai com eucaliptos espaçados em 12×2 m; SI = (sombra intensa) piquetes de capim-massai com eucaliptos espaçados 6×2 m durante o verão e inverno. A interceptação de luz foi o critério para o período de pastejo inicial e a altura de pastagem foi fixada em 20 cm como resíduo. Foram avaliadas as atividades de pastejo: ingerindo alimento (IA), ruminando deitado (RD), ruminando em pé (RP), deitado (DE), parado em pé (PP), procurando por alimento (PA) e outras atividades (OA), temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC). Para a determinação da altura e densidade das pastagens, utilizou-se uma régua e um quadrado de $0,25 \text{ m}^2$, para estimar a quantidade de massa seca de forragem (MSF) em kg de MS/ha. As amostras foram divididas em material verde e morto para avaliar o rendimento de matéria seca verde (MSV). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste F com significância de 5%, utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, e as médias dos tratamentos foram comparados utilizando o teste de Tukey com significância de 5%. Os animais em SI permaneceram mais tempo em DE, PP e OA do que os animais em SS e SM, para ambas as estações. Além disso, apresentaram menos batimentos cardíacos por minuto, menor TR e FR do que SS durante o verão. No inverno, apenas FR foi diferente para SI. Assim, SI apresentou menor MSF e MSV, demonstrando que o capim-massai foi pouco tolerante ao sombreamento em ambas as estações. Devido à maior disponibilidade de sombra, o sistema silvipastoril melhorou o estado de bem-estar dos cordeiros, demonstrado pelo maior tempo gasto na ruminação. No entanto, alterou a massa de forragem do capim-massai.

Palavras-chave: eucaliptos, estresse térmico, parâmetros sanguíneos.

ANIMAL PRODUCTION AND STATE OF WELFARE OF SHEEP IN SILVOPASTORAL SYSTEM

ABSTRACT – Silvopastoral systems may contribute to the reduction of the effects caused by climate change in grazing animals. The aim of this study was to evaluate the presence of trees on the behavior, physiological and blood parameters of grazing finishing lambs in Massai grass, as well as the forage mass and quality. Twenty-four crossbred lambs (24 ± 3.3 kg BW) were blocked by initial BW and assigned into three experimental treatments: Unshaded (US)= unshaded Massai grass pasture; Moderate Shade (MS)= Massai grass pasture with eucalyptus trees spaced 12×2 m; Intense Shade (IS) = Massai grass pasture with eucalyptus trees spaced 6×2 m in summer and winter Light interception was the criteria for start grazing period and the height pasture was fixed in 20 cm as the residual. It was evaluated the grazing activities: feeding (FE), lying ruminating (LR), standing ruminating (SR), lying (LY), standing still (SS), searching for food (SF), and other activities (OT), body temperature (BT), respiratory frequency (RF), heart rate (HR). A sward stick and a 0.25m^2 quadrat were used for measuring pasture height and density, in order to estimate the kg of DM/ha and the samples were split in green and dead material to assess the green dry matter yield (GY), and dead material dry matter yield (DY). Data were submitted to analysis of variance and F test at 5% significance, using the MIXED procedure of the statistical package SAS, and the treatments' means were compared using Tukey test at 5% significance. Animals in IS stayed more time on LY, SS and having OA than animals in US and MS, for both seasons Also, they presented lesser HB, BT and RF than US during summer. In the winter, only BT was different for IS. Thus, IS had lesser DMY and GY, showing the Massai grass less tolerant to shading on both seasons. Because of the greater availability of shade, the silvopastoral system improved the state of welfare of the lambs, shown by the greatest time spent on ruminating. On the other hand, it altered the forage mass of the Massai grass.

Keywords: blood parameters, eucalyptus, heat stress

1. INTRODUÇÃO

A produção pecuária no Brasil é basicamente desenvolvida em pastagens, onde a incidência da radiação solar direta representa a maior fonte de calor recebida pelos animais no ambiente (LAWRENCE; APPLEBY, 1986). As condições ambientais adversas podem ser contornadas por meio da utilização de instalações ou alternativas, que proporcionem maior conforto térmico, a fim de melhorar o bem-estar e o desempenho animal e, ainda, obter resultados econômicos satisfatórios.

Os sistemas silvipastoris apresentam benefícios aos produtores e à sociedade: a combinação intencional de árvores, pastagem e animal em uma mesma área e manejados de forma integrada objetiva incrementar a produtividade. A sombra ameniza o estresse pelo calor, aumentando o período de ruminação e descanso, com nítidos efeitos positivos sobre o desempenho animal (CARVALHO, 1998) além de que, as árvores são cada vez mais necessárias para a sustentabilidade das pastagens, evitando ou reduzindo substancialmente a degradação do meio ambiente (CAPORAL; COSTABEBER, 2004), aumentando os teores de matéria orgânica do solo e de liteira das árvores, que ajudam a melhorar a estrutura do solo e a infiltração da água pluvial (ABEL et al., 1997). Contribuem, também, com o aumento da renda da propriedade, através da comercialização da madeira e de outros bens florestais (resinas, produtos medicinais), ou pela menor necessidade de compra de insumos externos, como mourões (FRANKE; FURTADO, 2001).

O eucalipto é uma árvore muito utilizada em sistemas silvipastoris e, segundo o anuário da ABRAF (2013), em 2012, a área total plantada de eucalipto no país ultrapassou 5,1 milhões de hectares, mas o manejo e o sistema a serem utilizados irão depender dos objetivos do produtor. Se o objetivo maior é a criação de gado, o número de árvores por hectare pode ser menor (OLIVEIRA et al., 2007), já que o maior espaçamento entre as árvores permitirá maior penetração de radiação no sub-bosque, favorecendo o desenvolvimento de outras espécies.

Assim sendo, para condições de pastejo ideais, o acúmulo de folhas na forrageira deve ser elevado. Em um sistema silvipastoril, isto é alcançado na entrelinha, onde há maior radiação solar incidente, e que, de acordo com Brougham (1957) é representado pela condição de 95% de luz interceptada pelas folhas. Este

ponto é quando a taxa média de acúmulo de forragem seria máxima e, a partir daí, as plantas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, com redução das lâminas foliares, aumentando rapidamente a quantidade de colmos e material morto, sendo então, considerado o momento ideal de início de pastejo (PARSONS et al., 1988; PARSONS; PENNING (1988)).

Por isso, em se tratando das espécies forrageiras, é imprescindível selecionar espécies produtivas e, principalmente, ambientadas às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas (GARCIA; ANDRADE, 2001). A cv. Massai (Registro SNPA BRA 007102 e ORSTOM T21) é um híbrido espontâneo entre *P. maximum* e *P. infestum* que forma touceira com altura média de 60 cm e possui folhas quebradiças, sem serosidade e de largura média de 9 mm (JANK et al., 1994). Apesar de apresentar alta da produção de matéria seca de folhas em parcelas (15,6 t/ha), a sua produção pode ser alterada de acordo com as quantidades de luz que atingem a forrageira (VIEIRA et al., 2013), mas de acordo com esses autores, a cv. Massai pode ser indicada para sistemas silvipastoris ou agrosilvipastoris em nível 75% de sombreamento.

Em relação aos animais homeotérmicos, apresentam uma faixa de temperatura ambiente, na qual se encontram em conforto térmico, denominada zona de termoneutralidade. Nesta faixa, o sistema termorregulador não é acionado, seja para capturar ou dissipar calor. Com isso, o gasto de energia para manutenção é mínimo, resultando em máxima eficiência produtiva. Temperatura e umidade relativa do ar acima da zona de termoneutralidade são elementos estressantes, pois o custo fisiológico é máximo, a retenção de energia da dieta é mínima, o gasto de energia para manutenção do animal ocorre em nível máximo e, assim, a energia do organismo não pode ser direcionada aos processos produtivos (BACCARI JUNIOR et al., 1996), resultando em baixo desempenho dos rebanhos (COLLIER et al., 1982).

Os ovinos costumam se alimentar mais frequentemente durante o dia, principalmente por este comportamento ser uma resposta anti-predador. Entretanto, isto pode ser modificado se o dia estiver muito quente, pois os animais, em situações desfavoráveis, despendem menos horas diárias pastejando, o que minimiza o consumo de alimento e o desempenho (BEEDE; COLLIER, 1986).

Além da redução do consumo, existem outras respostas fisiológicas dos

ovinos ao estresse térmico. A temperatura corporal (resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada) (LEGATES, 1991), parece ser a medida mais segura para indicar a tolerância do animal às condições adversas do clima (BROWN-BRANDL et al., 2004), sendo representada pela temperatura retal (PHILLIPS, 1955; DAMASCENO et al., 1997). Sua elevação indica que o animal está estocando calor, o que pode causar o aumento da frequência respiratória e, seu monitoramento determinará os critérios de tolerância e adaptação dos animais (ABI SAAB; SLEIMAN, 1995).

Em situações de estresse térmico mudanças comportamentais se manifestam como sendo os principais indicadores de desconforto e ausência de bem estar. Para isso, o estudo do comportamento animal é chave importante na interpretação dessas respostas, no estabelecimento de estratégias adequadas de manejo e na verificação da eficiência das tecnologias adotadas.

As respostas fisiológicas ao estresse térmico também podem resultar em alterações de alguns constituintes sanguíneos (BEEDE; COLLIER, 1986, BIRGEL JÚNIOR et al., 2001), como elevação do número de eritrócitos circulantes, a concentração de hemoglobina e o volume globular, concentrações séricas de proteínas, ureia, creatinina, sódio, potássio, cloretos, além de interferir nas concentrações hormonais (FERREIRA et al., 2009).

Quando o animal recebe algum estímulo de estresse, há ativação do eixo hipotálamo-pituitário-adrenal (HPA), que aumenta os níveis plasmáticos do cortisol e corticosterona (KANEKO et al., 1997), hormônios glicocorticoides diretamente relacionados às respostas ao estresse. Os fatores estressantes induzem a secreção do hormônio liberador de corticotropina pelo hipotálamo, que secreta a corticotropina ou hormônio adrenocorticotrópico pela hipófise anterior. Este último, age no córtex adrenal, que sintetiza e libera glicocorticoides no sangue.

O conjunto de hormônios liberados pelo eixo simpato-adrenal é importante para a adaptação às condições de estresse (GRECO; STABENFELDT, 2004) e sua avaliação auxiliará no reestabelecimento do bem-estar animal, ou seja, na regulação do mecanismo de homeostase e de termo regulação (FUQUAY, 1981; MACHADO FILHO; HÖTZEL, 2000), porém, a principal razão de interesse clínico na resposta de fase aguda em são as perdas associadas à produção (GRUYS et al., 1994).

Já as proteínas, representam a base da estrutura de células, tecidos e órgãos e a avaliação dos teores séricos das proteínas totais e de suas frações obtidas por eletroforese auxilia no diagnóstico clínico (RIZZOLI et al., 2006). As classificadas como de fase aguda são um grande grupo de proteínas plasmáticas que se originam principalmente do fígado, liberadas muito rapidamente na circulação, onde cada uma executa uma atividade específica e, apesar da importância de determiná-las em ruminantes, há poucas informações disponíveis na literatura, especialmente no que se refere à espécie ovina.

Ainda, tem sua produção hepática que tem sua concentração alterada em pelo menos 25% nos primeiros 7 dias após o dano tecidual (KUSHNER, 1982), podem ser classificadas de acordo com a intensidade de sua síntese ou, com sua expressão durante o evento agudo. São denominadas “positivas” as de produção aumentada (haptoglobina), ou “negativas”, as de produção diminuída (albumina e transferrina) (GRUYS et al., 2005).

Assim, na busca por alternativas que possibilitem aos animais um ambiente de equilíbrio, o sistema silvipastoril mostra-se um método eficiente para a pecuária brasileira, já que reduz o ganho e maximiza a perda de calor, por meio da redução da temperatura do ar ou da promoção de maior perda evaporativa do calor diretamente pelos animais, além de beneficiar ao ecossistema e ao produtor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Panorama da ovinocultura no Brasil e no mundo

A espécie ovina foi uma das primeiras a ser domesticada, principalmente por fornecer alimento (carne e leite) e outros bens de consumo (lã e pele) para o homem (SILVA SOBRINHO, 2001).

Atualmente, a ovinocultura é amplamente difundida em todos os continentes do planeta, devido ao seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações. Em 2014, o rebanho mundial de ovinos ultrapassou 1,2 bilhão (FAOSTAT, 2015), sendo que a China ocupa a posição de liderança, com um efetivo de mais de 202 milhões de cabeças. A carne ovina é considerada um produto

diferenciado e valorizada pelos consumidores de classes mais altas, tornando os mercados americano e europeu os mais visados para a exportação pelos países produtores (VIANA, 2008).

O rebanho efetivo do Brasil é de aproximadamente 17,7 milhões de cabeças (FAOSTAT, 2015) e a Região Sul detém quase 30% do rebanho nacional, tendo como sua principal finalidade a produção de lã. No entanto, os estados da Região Nordeste somam mais de 50% do rebanho efetivo nacional, com maioria pertencente às raças deslanadas, adaptadas ao clima tropical, visando produção de carne e peles.

Hoje, o Brasil desenvolve a maior parte da sua produção pecuária em pastagens plantadas e/ou naturais, que possuem papel fundamental na garantia de baixos custos de produção, por serem a forma mais econômica e prática de produzir alimento para ruminantes. Para ser implantada e se expandir, a atividade pastoril de corte necessita de, relativamente, poucos investimentos, sendo possível produzir predominantemente em sistema extensivo, embora com baixo rendimento (DIAS-FILHO, 2014).

Recentemente, devido às pressões ambientais de que a pecuária é essencialmente prejudicial ao meio ambiente, justificada pela alta incidência de pastagens degradadas, há um incentivo à mudança no pensamento do produtor, que investia pouco em insumos, tecnologias e manejo de pastagens, acabando com o conceito de “pecuária extrativista”, regida somente pelas leis da natureza. As pressões de mercado e o aumento da geração de tecnologia, como técnicas de recuperação e de manejo de pastagens, cultivares de capins mais produtivas e melhoramento genético do rebanho, também intensificam o uso das pastagens brasileiras de forma mais sustentável, e esta sustentabilidade tem sido tema atual e cada vez mais discutido no desenvolvimento agropecuário.

2.2. Sistemas de Integração e as espécies escolhidas

A demanda por alimentos, fibras, madeira e biocombustíveis, em uma população mundial crescente levou ao desenvolvimento de novos métodos e tecnologias para a produção agrícola e pecuária. Além disso, o declínio da

produtividade das pastagens tornou-se um obstáculo à produção pecuária, reduzindo o seu potencial como alimento para ruminantes (DOMICIANO et al., 2016).

Os animais em pastagens enfrentam muitas mudanças, em que o suprimento de alimento pode variar grandemente de estação para estação. Pensando nisso, nas últimas décadas, diversos institutos de pesquisa e Universidades estudam alternativas para tornar o sistema de produção pecuário o mais rentável possível e, ao mesmo tempo, sustentável. Existem basicamente quatro modalidades de sistemas de integração conhecidos, de acordo com Balbino et al. (2011).

- 1- Integração Lavoura-Pecuária ou Agropastoril: sistema que integra os componentes lavoura e pecuária, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos;
- 2- Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou Agrossilvipastoril: sistema que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. O componente lavoura pode ser utilizado na fase inicial de implantação do componente florestal ou em ciclos durante o sistema;
- 3- Integração Pecuária-Floresta ou Silvipastoril (SSP): sistema que integra os componentes pecuária e floresta em consórcio;
- 4- Integração Lavoura-Floresta ou Silviagrícola: sistema que integra os componentes lavoura e floresta, pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes). O componente lavoura pode ser utilizado na fase inicial de implantação do componente florestal ou em ciclos durante o sistema;

A recuperação do agroecossistema é um dos benefícios da utilização de sistemas de integração, ocorrendo aumento da biodiversidade vegetal e animal na área, comparativamente à monocultura da pastagem, além de aumentar interações complexas e sinergismos, a regulação biótica de organismos prejudiciais, a reciclagem de nutrientes e a produção de biomassa (ALTIERI, 1999).

Dentre os benefícios do sistema silvipastoril, destaca-se a conservação dos solos, visto que as copas das árvores contribuem para a redução da erosão por reduzirem o impacto das chuvas. As raízes das árvores, geralmente profundas e

densas, formam barreiras contra o arraste de partículas e absorvem nutrientes das camadas mais profundas, translocando-os para as folhas, que ao caírem, são fontes de adubo orgânico. Além disso, as árvores proporcionam vantagens como o microclima, que beneficia os animais e às plantas, o solo se apresenta mais úmido em períodos de estiagem, podendo proporcionar gramíneas de melhor qualidade e maior quantidade (SILVA et al., 2011).

No entanto, segundo Payne (1985), a máxima produtividade só é garantida quando há máxima quantidade de produto animal, sem que haja prejuízo à produção da cultura arbórea, e vice-versa. Por isso, a produtividade desses sistemas deve ser medida somente com base no produto comercializado da unidade de área (NAIR, 1993).

O sistema silvipastoril vem se consagrando alternativa viável na produção de bovinos e ovinos recentemente, permitindo a utilização de diversas plantas arbustivas, arbóreas, gramíneas e leguminosas. Muitos trabalhos científicos demonstram que o sistema pode ser utilizado na produção de diversas espécies animais. Townsend et al. (2000), avaliaram o desempenho de bubalinos em diferentes sistemas silvipastoris e concluíram que animais mantidos sob sombra tiveram desempenho superior aos mantidos em pastagens sem a presença de árvores. Ferreira et al. (2011), trabalharam com ovinos submetidos a pastagens sombreadas pela cultura do côco e verificaram que os animais que tinham acesso à sombra, além da menor variação da atividade alimentar, apresentaram temperaturas retais inferiores àqueles mantidos ao sol, indicando menor intensidade de estresse por calor. Paciullo et al. (2011), estudando o desempenho de novilhas leiteiras concluíram que os animais submetidos ao sistema silvipastoril tiveram melhor desempenho, fazendo desse sistema o mais eficiente, proporcionando maior ganho de peso por animal e por área.

A exploração de um SSP é mais complexa que a de pastagens cultivadas ou florestas plantadas, pois deve-se manter o equilíbrio entre árvores, forrageiras e herbívoros, atrelado ao grande número de interações possíveis entre estes e os fatores climáticos, o que exige do produtor um planejamento rigoroso (ANDRADE et al., 2003)

Faz-se necessário, então, a escolha acertada das espécies componentes do sistema. Dentre as espécies de gramíneas, existe uma variedade grande considerada tolerante ao sombreamento, as quais são amplamente difundidas no Brasil, como espécies de braquiárias e *Panicum maximum* (MACEDO et al., 2010).

No entanto, a gramínea ser tolerante ao sombreamento não é fator decisivo, pois as gramíneas forrageiras, quando sombreadas, apresentam comportamento diferente, aumentando a eficiência fotossintética, a massa foliar e alongando o colmo (WONG; WILSON, 1980; DIAS-FILHO, 2000). Assim sendo, a seleção da espécie forrageira deve considerar o conjunto de características que ela apresenta, como ter boa capacidade produtiva, ser adaptadas ao manejo e ambientadas às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas (ANDRADE et al., 2003).

Andrade et al. (2003), trabalhando com seis gramíneas em consórcio com leguminosa e em SSP, reportaram que o *Panicum maximum* cv. mombaça proporcionou aproximadamente 80% de cobertura do solo e, devido à sua agressividade mesmo sob sombreamento, após dois anos de seu plantio, reduziu a participação da leguminosa consideravelmente. Similarmente, Wong e Wilson (1980), constataram aumento da capacidade competitiva do *P. maximum* em relação à leguminosa *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, sob sombreamento artificial.

Os capins marandu (*Brachiaria brizantha*) e massai (*Panicum maximum*) apresentaram taxas de acúmulo de MS semelhantes quando avaliados quanto ao efeito de níveis de sombreamento artificial (0%, 30%, 50% e 70%) por Andrade et al. (2004). Neste trabalho, o capim-massai obteve menor crescimento somente com 30% de sombra, no período seco.

Portanto, o capim-massai apresenta elevado potencial produtivo e constitui uma importante opção forrageira para a intensificação dos sistemas de produção em pastagens no Brasil.

2.3. Comportamento animal e variáveis climáticas no sistema silvipastoril

O cenário mundial da produção de ruminantes exige mudanças quanto ao aproveitamento sustentável do meio ambiente e ao bem estar animal. Este último, deve ser considerado para qualquer sistema de criação que deseja ser ético e

socialmente aceitável. Por isso, proporcionar aos animais de corte uma vida com manejo adequado trará resultados positivos na qualidade do produto e, posteriormente, econômicos.

A adaptabilidade dos animais é a capacidade deles se ajustarem às condições ambientais médias, bem como aos extremos climáticos (BACCARI JÚNIOR, 2001) e, o conhecimento dessa capacidade e da tolerância são importantes para um melhor embasamento técnico na exploração da produção de ovinos (MONTY et al.,1991). Por meio da observação das mudanças de comportamento nas pesquisas, os produtores podem aprimorar o manejo animal no campo, uma vez que, as respostas comportamentais às condições ambientais são reflexos da tentativa do animal escapar de agentes estressantes (YOUSEF, 1985).

Os ovinos submetidos à condições adversas (fora da zona de termoneutralidade) desenvolvem comportamentos adaptativos, os quais podem ser representados por picos de horários de pastejo (início e ao final do dia), procura por sombra, aumento do tempo desprendido em ruminação ou ócio. Essas adaptações irão amenizar os efeitos recebidos pela alta carga térmica radiante, a qual é resultante da grande incidência de radiação solar (SHAW et al., 2006; LIN et al., 2011; OLIVEIRA; COSTA 2013).

Apesar de as variações ambientais terem sido pouco observados nas pesquisas conduzidas com ovinos (ANDRADE et al., 2007), elas são extremamente importantes ao se estudar o comportamento animal, independentemente do sistema de criação, uma vez que o consumo, ingestão de água e desempenho dos animais são influenciados diretamente pelo clima.

A carga térmica radiante (CTR) é utilizada como indicador de conforto térmico, expressando toda a carga térmica que está exposto o termômetro de globo negro, quantificando a radiação ambiente incidente sobre o animal, com base na temperatura radiante média. O globo negro (globo de Vernon) é um instrumento de cor preta-fosca, dotado de termômetro para medição da sua temperatura interna, estimando os efeitos combinados da energia térmica radiante, oriunda do meio ambiente em todas as direções possíveis, da temperatura do ar e velocidade do vento, dando assim, uma medida de sensação térmica proporcionada pelo ambiente

nessas determinadas condições, desde que se assuma não haver trocas térmicas por evaporação entre o animal e o ambiente considerado (MARCHETO et al., 2002).

Betancourt et al. (2003), avaliaram vacas mestiças Brahman x Pardo Suíça em ambientes de baixo e alto sombreamento arbóreo e observaram que o tempo despendido em pastejo foi 4,7% maior no ambiente de sombreamento alto, resultando em maior produção de leite destes animais. Já para as atividades de ruminação e ócio, as maiores médias foram observadas nos ambientes de pouco sombreamento, enquanto que, não foram encontradas diferenças para a variável “procura por alimento” em ambos ambientes.

Yiakoulaki, et al. (2009), avaliando o comportamento com um rebanho misto de ovinos e caprinos em sistema silvipastoril (composto de várias espécie arbustivas e herbáceas), reportaram que os ambas espécies despenderam mais tempo em pastejo, não diferindo entre si. Neste trabalho, as espécies herbáceas foram os principais componentes da dieta de ovinos (96,4%), enquanto que as arbustivas constituíram uma pequena proporção de sua dieta. Apesar disso, as espécies arbustivas foram a forragem mais importante para cabras (57,9%), seguido por espécies herbáceas (40%), devido a preferência e maior seletividade da espécie caprina.

A seletividade é, além de ocorrer pela preferência alimentar, é uma estratégia utilizada pelos animais na tentativa de evitar deficiências ou toxicidades. Aliado a isso, é possível identificar que os ruminantes exibem padrões diurnos semelhantes de atividade de pastejo, taxa de bocado e tempo de pastejo. No entanto, variações no estado fisiológico (lactantes ou não-lactantes; animais magros ou animais gordos) podem impactar no comportamento animal, tanto em tempo de pastejo, como taxa de ingestão de alimento, devido à estrutura do pasto (HODGSON, 1985).

Pesquisas sobre o comportamento de animais em pastejo tem efeito direto sobre o desempenho animal e possibilitam a racionalização das práticas de manejo, com possível redução de custo e melhoria na qualidade dos produtos (LIMA et al., 2014, MEDEIROS et al 2007).

2.4. Parâmetros fisiológicos como indicadores de estresse térmico

A intensidade dos efeitos negativos causados por alta incidência de radiação é dependente da eficiência dos mecanismos de termorregulação dos animais (URIBE-VELASQUEZ et al., 1998). Essa capacidade do organismo tentar restabelecer o equilíbrio térmico pode ser avaliada por alterações na temperatura retal (TR), frequência cardíaca e respiratória (FR).

A TR é a melhor representante da temperatura corporal, expressando o resultado das trocas de calor com o ambiente e da habilidade do animal em dissipar o excesso de calor (DAMASCENO et al 1997). Em ovinos, a TR pode variar de 39,0 a 40,0°C (BRION, 1964), sendo, comumente utilizada como indicador de adaptação fisiológica aos ambientes quentes, demonstrando que os mecanismos de termólise tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (MOTA, 1997).

A FR é um dos primeiros sinais para identificação de estresse pelo calor, pois a evaporação respiratória constitui o principal mecanismo para a dissipação do excesso de calor interno nos ovinos (PÁDUA, 1997). Segundo Lima et al., 2014, a taxa de respiração basal de ovinos é cerca de 25 a 30 mov./min. e, ao ultrapassar 300 mov./min. o animal está em estresse severo (SILANIKOVE 2000, HALES; BROWN, 1974).

Já para a FC, podem ocorrer grandes variações entre diferentes grupos genéticos, mas ainda assim, esta variável pode ser usada como indicador, pois há um padrão na alteração em animais que apresentem algum nível de estresse térmico (LIMA et al., 2014). Quando a temperatura ambiental é elevada, ocorre a alteração do tônus vagal, o qual intensifica a atividade dos centros cardioacelerador e vasoconstritor na medula oblonga, elevando, portanto a FC, devido ao aumento na permeabilidade iônica da membrana celular (GUYTON; HALL, 2002).

Quesada et al., (2001), avaliaram os efeitos da temperatura ambiental sobre características fisiológicas de ovinos deslanados na região do Distrito Federal e observaram aumento da TR, FC e FR no período da tarde, após exposição dos animais ao sol por seis horas, e correlação positiva alta das variáveis analisadas. Similarmente, McMannus et al., (2008), trabalhando com ovinos puros e mestiços Santa Inês em sistema semi-intensivo, observaram maiores na TR, FR e FC e temperatura de superfície (TS) durante o período da tarde, em que as temperaturas

do ambiente estavam mais altas, e concluíram que os animais estavam em estresse térmico.

Andrade et al. (2006), observaram que a TR de ovinos Santa Inês foi maior no turno da tarde, embora não tenha diferido entre ambientes sem sombra, com sombra natural ou sombra artificial. A FR também foi maior para o período da tarde, mas somente para os ambientes sem sombra e com sombra artificial. Os autores destacaram que, no ambiente de sombra natural, não houve diferença entre os turnos para esta variável, concluíram que os animais não se encontravam em estresse térmico.

Ainda que consideradas adaptadas, raças como a Santa Inês sofrem alterações em parâmetros fisiológicos, como FR e TR, evidenciando situações desconfortáveis, e influenciando no desempenho animal. Com isso, confirma-se a necessidade de interferência no ambiente pastoril, proporcionando maior conforto térmico aos animais.

2.5. Parâmetros sanguíneos de ovinos em SSP

Um dos mais importantes fatores que reduzem a produtividade de ovinos nos rebanhos é o clima. Sob altas temperaturas, na fase aguda do estresse térmico, as concentrações de proteínas se alteram (MURATA et al. 2004), ocorre elevação da concentração sanguínea do hormônio cortisol (ALNAIMY et al., 1992; McFARLANE et al., 1995), redução na concentração dos hormônios tireoidianos (SANO et al., 1983; SALEM et al., 1991; McNABB, 1995).

Por isso, a análise sanguínea é um auxílio importante no conhecimento das respostas do tecido hematopoiético do animal, no diagnóstico de doenças hematológicas e na repercussão sobre os elementos constituintes do sangue. Ainda, fornece dados sobre o grau de reação do organismo diante micro-organismos invasores, de deficiências nutricionais e situações de estresse, por exemplo (GUERCI, 1985).

A defesa biológica contra um agente estressor ocorre por ativação do sistema nervoso autônomo, mediante uma resposta rápida, denominada "alarme" ou "reação de luta ou fuga" e a glândula adrenal é quem vai desempenhar função

importante na adaptação do animal a influências ambientais adversas (DICKSON 1996). A adrenalina e a noradrenalina serão rapidamente secretadas em casos críticos, causando reação imediata, sendo então, relacionadas aos indivíduos em situações de estresse. Sob altas temperaturas, na fase aguda do estresse térmico, ocorre elevação da concentração sanguínea de cortisol (McFARLANE et al 1995). Esta, é atribuída à intensa necessidade de utilização da glicose pelo animal nessas condições. A redução que ocorre durante a exposição crônica ao calor é atribuído ao fato de que esse hormônio é termogênico e, conseqüentemente, a redução da atividade adreno-cortical, sob situação de estresse térmico, é um mecanismo termorregulatório de prevenção ao aumento da produção de calor metabólico em um ambiente quente (ALNAIMY et al 1992).

As proteínas de fase aguda tem sua concentração plasmática alterada rapidamente em resposta a processos inflamatórios, traumas cirúrgicos e estresse (JAIN, 1993; MURATA et al. 2004; MURATA, 2007). Sua concentração circulante pode caracterizar a disfunção orgânica, e, portanto, sua avaliação e quantificação permitem compreender a extensão do processo inflamatório ou do nível de estresse (ECKERSALL, 2000; O'MAHONY et al. 2006).

A eletroforese das proteínas séricas é um método valioso para a determinação quantitativa das proteínas séricas, sendo de particular importância para avaliação dos níveis de gamaglobulinas presentes no soro (OLIVEIRA; VOGEL, 1984). Lomborg et al. (2008) ao trabalharem com bovinos, relataram correlação entre a haptoglobina e o temperamento animal, ou seja, animais de temperamento excitável possuíam altas concentrações de haptoglobina, sugerindo que esta pode servir como marcador de estresse.

A haptoglobina tem a sua concentração sérica aumentada em condições estressantes como o transporte, o desmame, mudança de ambiente ou infestação por parasitos (FAGLIARI et al., 2007; GANHEIM et al., 2007; QIU et al., 2007). Esta, é uma das proteínas de fase aguda mais importantes em animais de produção e companhia, pois, como descrito por Eckersall e Bell (2010), nos ruminantes, ela pode estar ausente no soro se os animais estiverem saudáveis, aparecendo somente em respostas de fase aguda.

Tiselius (1937) conduziu o primeiro trabalho sobre o fracionamento das proteínas séricas em albumina, alfa globulina, beta globulina e gama globulina. No entanto, a maior parte da literatura compilada discute sobre reações inflamatórias (CHASSAGNE et al. 1998; PATEL et al. 2002; COSTA et al., 2010; ULUTAS; OZPINAR (2006); JAIN, 1993; SANDHOLM; KORHONEN, 1995; THOMAS, 2010), fazendo-se necessárias mais pesquisas para o entendimento dessas proteínas e sua relação com o estresse causado pelo calor.

3. OBJETIVO GERAL

Promover o conforto térmico de ovinos sob pastejo em capim-massai, utilizando-se o sistema silvipastoril.

3.1. Objetivos Específicos

Avaliar:

- Comportamento de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril;
- Parâmetros fisiológicos (temperatura retal, frequências respiratória e cardíaca) de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril;
- Parâmetros sanguíneos (hemograma, proteinograma, e hormônio cortisol) de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril;
- Recria de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril e terminação em sistema de confinamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A Comissão de Ética no Uso de Animais da FCAV/Unesp aprovou todos os procedimentos envolvendo os animais deste estudo (Protocolo 18415/15).

4.1. Local e implantação do sistema silvipastoril

O estudo foi conduzido no Setor de Forragicultura e Pastagens da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, cujas coordenadas são 21°14'05" S 48°17'09" W a 615,01 m de altitude. A cidade de Jaboticabal apresenta clima do tipo Aw-tropical pela classificação Köppen, com temperaturas médias de 22°C, sendo as máximas e mínimas registradas nos anos de 2015 e 2016 de 34°C e 14°C e 33°C e 12°C. A precipitação média anual foi 1712 mm e 1614 mm, respectivamente para 2015 e 2016, segundo a Estação Agroclimatológica da FCAV/Unesp. A região apresenta duas estações distintas, uma de seca (de maio a outubro) e outra chuvosa (de novembro a abril).

O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho distrófico típico, textura argilosa a moderado, caulínítico hipoférrico com relevo suavemente ondulado (EMBRAPA, 2013). A espécie forrageira utilizada foi o capim-massai (*Panicum maximum* × *Panicum infestum* cv. Massai) e as árvores, mudas clonais de eucalipto de um híbrido das espécies *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis*.

A semeadura do capim-massai foi realizada em fevereiro de 2012, com espaçamento de 30 cm entre linhas, sendo utilizados 2 kg de sementes puras e viáveis do capim por hectare. Em setembro do mesmo ano, foram plantadas as mudas de eucalipto (1,2m de altura) em sulcos de 40 cm de profundidade. Durante o plantio foram adicionados às covas 30 kg de N/ha, 60 kg P₂O₅/ha e 30 kg K₂O/ha.

Em outubro de 2015 foi realizada a análise de solo da área experimental, sendo retiradas 20 amostras em zigue-zague, na camada de 0-20cm de profundidade, de cada um dos três tratamentos, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química de solo da área experimental

item ¹	pH	M.O.	$\frac{P}{res.}$	S	Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTC	V
	CaCl ₂	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³		-----mmol _c .dm ⁻³ -----							
TA	5,1	22	39	11	36	12	4,1	-	35	52,1	87,1	60
TB	5,0	19	37	5	32	11	3,3	-	37	46,3	83,3	56
TC	5,2	19	35	5	31	11	4,2	-	36	46,2	82,2	56

¹TA: sem árvores; T2: espaçamento de 12 m entre as árvores; T3: espaçamento de 6 m entre as árvores; pH = acidez (água); MO = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; H+Al = hidrogênio somado ao alumínio; SB= soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases

4.2. Animais, tratamentos e manejo utilizado

Antes do período experimental se iniciar realizou-se o pastejo de uniformização dos piquetes, utilizando o critério de saída dos piquetes a altura de 20 cm previamente fixada. Em seguida, efetuou-se a adubação (150 kg/ha/ano) de manutenção de cada parcela, de acordo com a análise do solo.

Foram utilizados dois lotes distintos de 24 cordeiros machos, não castrados, cruzados Santa Inês x Dorper, (23 kg \pm 3,3 PC, e aproximadamente 3 meses de idade). Estes, permaneceram em pastejo durante o dia e eram recolhidos ao galpão com aprisco ao final da tarde, onde recebiam sal mineral e água *ad libitum*. Ao atingir o peso ideal, eram encaminhados ao abate.

Os ovinos foram distribuídos homogeneamente, de acordo com o peso corporal inicial, em três tratamentos, denominados: Sem Sombra (SS): piquetes de capim-massai sem eucaliptos; Sombra Moderada (SM): piquetes de capim-massai contendo eucaliptos espaçados em 12,0 \times 2,0 m; Sombra Intensa (SI): piquetes de capim-massai contendo eucaliptos espaçados em 6,0 \times 2,0 m. A área total do experimento foi de 0,8 ha, a qual foi dividida em 18 piquetes experimentais, com 70 m² cada, sendo 6 para cada tratamento. O restante da área, foi utilizado como reserva experimental para a permanência dos animais controladores (aqueles utilizados para ajuste da carga animal) ou, para o total dos animais, quando não estivessem em período experimental. O croqui da área experimental está apresentado na Figura 1.

Foram realizadas duas avaliações, considerando-os como períodos experimentais. A primeira, se iniciou em 27/11/2015 (início da estação chuvosa - verão) e terminou em 06/12/2015. A segunda, se iniciou em 13/06/2016 (início da estação seca - inverno) e terminou em 20/06/2016.

O método de pastejo empregado foi o de lotação intermitente, com ajuste pela carga animal, a qual era realizada por meio da pesagem dos ovinos no início e ao final de cada ciclo de pastejo. O ciclo de pastejo foi definido a partir do primeiro dia de entrada dos animais no primeiro piquete até a saída do último piquete de cada tratamento. A entrada dos ovinos nos piquetes ocorreu quando a interceptação luminosa (IL) atingiu 95%, a qual foi aferida com o auxílio de aparelho analisador de

dossel LAI-2200 (LI-COR®, USA). O critério de saída dos animais dos piquetes foi a altura de resíduo do capim-massai, fixada em 20 cm. A princípio, preconizaram-se três dias de ocupação de cada piquete, finalizando-se um ciclo de pastejo em 18 dias. No entanto, ocorreram variações desses dias, entre tratamentos e entre ciclos, devido a intensidade de chuva e taxa de rebrota do capim.

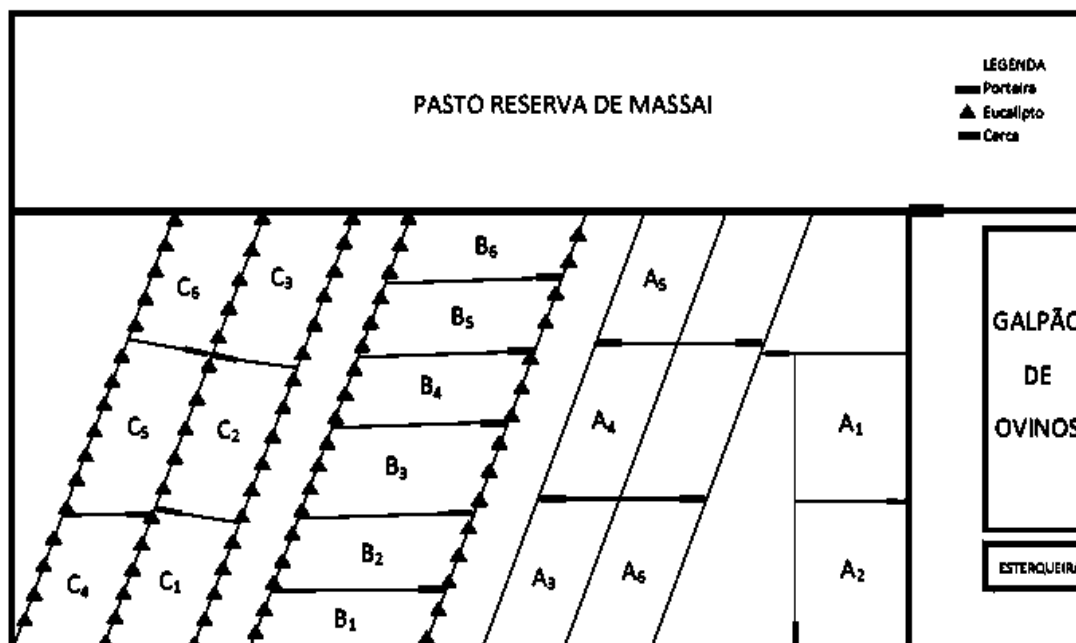


Figura 1. Croqui da área experimental “Silvipastoril”. A: piquetes sem sombra; B: piquetes com eucaliptos espaçados em 12 × 2 m; C: piquetes com eucaliptos espaçados em 6 × 2 m.

No início e ao final de cada ciclo de pastejo, foram colhidos 2 g de fezes diretamente do ducto retal de todos os animais para o controle parasitário, por meio da realização do exame de OPG. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e levadas para o Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da FCAV/Unesp, onde se realizaram as contagens dos ovos, segundo método de Gordon e Whitlock (1939).

4.3. Massa e composição química da forragem

A massa seca de forragem (MSF) e componentes morfológicos da forragem (CMF) (material verde e material senescido, em kg/ha) foram avaliados no pré-

pastejo dos ovinos. Para isso, foram realizadas medições da altura do dossel antes do período de ocupação dos animais em 20 pontos aleatórios e representativos da área, com o auxílio de uma régua tipo bengala de 150 cm e um prato ascendente de 0,25 m² (MANNETJE, 2000; FRAME, 1981; LOPES et al., 2000), sempre pelas mesmas pessoas (AIKEN; BRABSBY, 1992). Para o corte do pasto foram escolhidos dois pontos representativos da altura média em cada tratamento e, delimitada uma área com o auxílio de um círculo de 0,25 m². Após o corte, as amostras de forragem foram pesadas, retirando-se uma sub-amostra para separação dos componentes morfológicos do capim-massai. A alíquota de planta inteira e dos componentes da forragem foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, durante 72 horas, para identificação de diferenças de produções por hectare entre os tratamentos.

Para se determinar a qualidade diária do material ingerido pelo animal, utilizou-se a técnica do pastejo simulado em todos os piquetes. Nesta, a forragem foi colhida manualmente a partir da observação do hábito de pastejo dos ovinos (SOLLENBERGER e CHERNEY, 1995) e armazenadas à -20°C. Oportunamente, as amostras de capim foram descongeladas, secas em estufa de circulação forçada de 55°C por 72 horas, moídas em moinho tipo Willey (peneira com crivo de 1 mm) e destinadas à Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos da FCAV/Unesp para condução de ensaio de digestibilidade.

A digestibilidade *in vitro* do capim oriundo dos tratamentos foi estimada com auxílio do fermentador Daisy II (Ankom[®]), como descrito por Holden (1999). Após 14 dias de fornecimento exclusivo de capim-Massai a dois ovinos adultos, dotados de cânula ruminal permanente, foram colhidos cerca de 500 g de conteúdo ruminal de cada, dos quais foram obtidos cerca de 250 mL de líquido ruminal, após separação de fases com auxílio de liquidificador e quatro camadas de “pano de queijo”. Os líquidos ruminais dos carneiros foram misturados na mesma proporção (50/50) e acondicionados em garrafas térmicas pré-aquecidas à 39°C e levados ao Laboratório de Ingredientes e Gases Poluentes da FCAV/Unesp. Foram adicionados 400 mL de líquido ruminal e 1600 mL de solução tampão a 39°C, a qual foi composta por duas soluções (A e B), na proporção 5:1. A solução A (g/litro) foi composta por: 10,0 g KH₂PO₄; 0,5 g MgSO₄.7H₂O; 0,5 g NaCl; 0,1 g CaCl₂.2H₂O e

0,5 g ureia; a solução B (g/100mL), composta por: 15,0 g Na₂CO₃; 1,0 g Na₂S.9H₂O. As soluções foram misturadas momentos antes da incubação, certificando-se a obtenção de pH final 6,8. Amostras de aproximadamente 0,5 g de cada dia de cada piquete foram pesadas em sacos filtrantes (F57, Ankom[®]), os quais foram selados a quente e reservados para o momento da incubação. Os jarros do fermentador *in vitro* foram pré-aquecidos a 39°C e purgados com CO₂ anteriormente à incubação. No início do ensaio, a colheita de conteúdo ruminal e obtenção do líquido ruminal ocorria concomitantemente à preparação em laboratório dos jarros contendo 1600 ml de solução tampão. Logo após, foram adicionados 400 ml de líquido ruminal, os sacos filtrantes, sendo que cada jarro era purgado com CO₂, para manter o ambiente anaeróbico. Após 48 h de incubação à 39°C, foram adicionados a cada jarro de fermentação 40 mL de HCl 6N e 8 g de pepsina 1:10.000. Os jarros foram novamente purgados com CO₂ e permaneceram por mais 24 h no fermentador. Ao final das 72 h, os jarros foram abertos e os sacos filtrantes lavados com água corrente até completa limpeza. Os sacos foram secos em estufa à 105°C e o coeficiente de digestibilidade determinado através da equação: $DIVMS = ((MS \text{ do alimento incubado} - MS \text{ do resíduo}) / MS \text{ do alimento incubado}) \times 100$. Os sacos contendo resíduos da incubação foram submetidos à análises para determinação da fibra em detergente neutro (método INCT-CA F-002/1) e fibra em detergente ácido (método INCT-CA F-004/1), de acordo com metodologia descrita por Detmann et al. (2012). A digestibilidade da fração fibrosa foi calculada como: $DIVF = ((Fibra \text{ do alimento incubado} - Fibra \text{ do resíduo}) / Fibra \text{ do alimento incubado}) \times 100$.

4.4. Monitoramento das variáveis ambientais

Utilizaram-se dois globos negros (globo de Vernon), instalados à altura do centro de massa dos animais, e posicionados um, em pleno sol e outro, sob a sombra. Os dados de temperatura do globo negro e umidade relativa gerados foram armazenados em datalogger (Onset[®] HOBO[®], Bourne, MA) durante o tempo de pastejo, em intervalos de 10 minutos, em cada período experimental.

Posteriormente foi realizado o cálculo da carga térmica radiante (CTR) dos microclimas, segundo a fórmula:

$$\text{CTR} = \sigma (\text{TRM})^4, \text{ onde:}$$

σ = constante de Steffan-Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W. m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$)

TRM= Temperatura radiante média, em K, que considera a velocidade do vento, a umidade relativa e as temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido, como na fórmula:

$$\text{TRM} = 100 \{ [2,51(\text{Vv})^{0,5} (\text{Tg} - \text{Ts}) + (\text{Tg}/100)^4]^{0,25} \}, \text{ Wm}^{-2}.$$

4.5. Comportamento animal

Foram utilizados 8 ovinos para cada tratamento, por 3 piquetes consecutivos nas duas estações, registrando-se à princípio, a localização do animal, ou seja, sob sombreamento ou sob o sol.

Em seguida, eram determinadas as seguintes atividades: ingestão de alimento (IA), quando o animal apreende, arranca e introduz na cavidade oral; procura por alimento (PA), quando o animal afocinha uma touceira ou se desloca entre as touceiras; ócio em pé (OP) ou ócio deitado (DE), quando o animal não desenvolve nenhuma atividade característica (nas respectivas posições); ruminação em pé (RP) e ruminação deitado (RD), em que o animal está ruminando (nas respectivas posições). Adicionalmente, foram registradas as atividades contínuas, ou seja, aquelas que ocorrem independentemente do momento da observação, como idas ao bebedouro.

Foram necessários dois avaliadores previamente treinados, permutando-os por períodos de 4 horas cada, para que o cansaço não interferisse nos resultados. As observações de comportamento ocorreram em 3 piquetes consecutivos, tendo duração variada para cada piquete, pois em alguns, devido a maior disponibilidade de massa de forragem, os animais permaneceram em pastejo por mais dias. Em contrapartida, outros, pela menor disponibilidade de massa de forragem, tiveram menor tempo de ocupação.

Devido à diferença do fotoperíodo entre as estações chuvosa e seca, os animais permaneceram diferentes horas em pastejo durante os períodos experimentais. No verão, foram registradas 12 horas de observações de comportamento, durante 10 dias (SS e SM = 3 piquetes por 3 dias; SI = 1 piquete

por 3 dias e 2 piquetes por 2 dias). No inverno, foram registradas 8 horas de comportamento, durante 8 dias (SS e SM = 2 piquetes por 3 dias e 1 piquete por 2 dias; SI = 1 piquete por 3 dias e 2 piquete por 2 dias).

4.6. Variáveis fisiológicas

A frequência respiratória (FR) foi aferida pela contagem dos movimentos laterais do flanco, durante 15 segundos, e os valores, multiplicados por quatro para cálculo da FR/minuto. A frequência cardíaca (FC), foi mensurada com o auxílio de estetoscópio, colocado em contato com o peito do animal, contando-se o número de batimentos cardíacos em 15 segundos e, posteriormente multiplicando-se o resultado por quatro, para cálculo da FC/minuto. A temperatura retal (TR) foi obtida com introdução de termômetro clínico veterinário no reto por 90 segundos. Tais variáveis fisiológicas foram obtidas, às 0900 e às 1500h, durante os dias experimentais em que se realizaram as avaliações de comportamento, tendo duração média, de 1 hora.

Os animais foram submetidos à períodos de adaptação prévio para que não houvesse estresse causado pelo manejo que interferisse nas respostas fisiológicas. Assim sendo, no período experimental as aferições eram feitas na seguinte ordem: primeiramente a FR, em seguida FC e TR, sem contenção ou sem que se alterasse o comportamento dos ovinos naquele momento.

4.7. Parâmetros sanguíneos

As amostras de sangue foram colhidas um dia antes do primeiro dia de cada ciclo de pastejo se iniciar (dia 0), assim como, no 7^o e 14^o dias após o início do ciclo de pastejo, ao final do dia. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária para posterior fracionamento eletroforético das proteínas séricas e, para o Núcleo de Pesquisa e Conservação de Cervídeos (NUPECCE) para análise de cortisol, ambos pertencentes à FCAV/Unesp, campus de Jaboticabal.

A coleta das amostras de sangue venoso foi realizada mediante punção da veia jugular, após antissepsia local com álcool iodado, utilizando-se o sistema de coleta a vácuo (BD Vacutainer, BD, Franklin Lakes, NJ, USA) e agulha 25 x 8 mm. Foram obtidas amostras de 4 mL de sangue venoso em frascos de plástico siliconizados, contendo ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) para a realização do hemograma e, amostras de 4 mL de sangue venoso em frascos sem anticoagulante para a determinação da concentração da proteínas totais e para o fracionamento eletroforético das proteínas séricas. As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas a $1000 \times g$ durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5 mL de soro, que foram armazenadas em microtubos, previamente identificados, e congeladas (-20°C) até o momento da realização das análises laboratoriais.

4.7.1. Hematologia

De cada amostra de sangue venoso colhida com anticoagulante EDTA foram aferidos os dados relativos às contagens de hemácias, leucócitos, plaquetas, teor de hemoglobina e volume globular (hematócrito) em aparelho automático (pocH-100 iV Diff, Sysmex Corporation, Kobe, Japan). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada a partir da contagem em esfregaço sanguíneo corado de 100 células, com corante de Rosenfeld modificado, em microscopia óptica (GARCIA-NAVARRO, 2005).

4.7.2. Fracionamento eletroforético das proteínas

A concentração sérica das proteínas totais foi determinada pelo método do biureto em espectrofotômetro semiautomático (Labquest, Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil), utilizando-se conjuntos de reagentes de uso comercial (Labtest, Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa, MG, Brasil). O fracionamento proteico foi realizado pela técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE), segundo técnica proposta por LAEMMLI (1970). Após o fracionamento, o gel foi corado durante 10 minutos em solução de azul de coomassie 0,25% e, posteriormente, descorado em solução de ácido acético 7%

para retirar o excesso de corante, até que as frações proteicas se apresentassem nítidas. As concentrações dessas proteínas foram determinadas em densitômetro computadorizado (Shimadzu CS-9301 PC, Tokyo, Japan). Como referência, foi utilizada solução marcadora (Sigma, St Louis, MO, USA) com diferentes pesos moleculares, além das proteínas purificadas ceruloplasmina, transferrina, haptoglobina e IgG ovina (Sigma, St Louis, MO, USA).

4.7.3. Cortisol sanguíneo

A validação do ensaio imunoenzimático foi realizada através do teste de paralelismo. A curva de paralelismo demonstra se está ocorrendo a ligação entre o anticorpo e o hormônio comercial de concentração conhecida (curva padrão), da mesma forma que o hormônio da amostra. Quando comparadas, estas curvas indicam qual a diluição ideal a ser utilizada na dosagem do soro, já que, quando a curva do hormônio da amostra é imunologicamente similar à curva padrão, a dosagem é proporcional. Para a realização desta dosagem seriada, foi utilizado um *pool* contendo a mesma proporção do soro (20 μ l) de todas as amostras, sendo diluído em série e em duplicata no tampão de diluição (1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64 ... 1:4096).

O teste de repetibilidade analisa a consistência dos resultados intra e inter ensaios. A variação intra-ensaio é determinada pelo erro, quando uma mesma amostra é dosada em um mesmo ensaio (placa) e, a variação inter ensaio é determinada pela variação na dosagem quando uma mesma amostra é dosada em ensaios diferentes. Esses resultados são expressos como coeficiente de variação (CV%) e deverão estar abaixo de 20% para que o teste seja considerado válido.

As dosagens das amostras foram realizadas em duplicata, utilizando-se o protocolo descrito por Brown et al. (2004) para cortisol. As amostras séricas foram diluídas em tampão diluidor nas concentrações determinadas pela curva de paralelismo e seus valores foram lidos em aparelho de espectrofotometria específico para este tipo de ensaio. Para cortisol foi utilizado o anticorpo R4866, com reatividade cruzada de cortisol 100,0%; prednisolona 9,9%; prednisona 6,3%; cortisona 5,0%; corticosterona 0,7%; e todos os demais metabólitos <0,5%.

4.8. Terminação dos ovinos em confinamento, características de carcaça e carne

O lote de animais do inverno foi terminado em confinamento para que alcançassem o peso ideal de abate, considerando que o período experimental não foi suficiente para o ganho de peso satisfatório e para simular a realidade dos produtores de ovinos que optam por recriar os animais em sistema de pastejo.

Os animais foram alojados em galpão fechado e coberto, em baias individuais ripadas, com aproximadamente 1,5 m² de área, dotadas de comedouros individuais e bebedouro coletivo, durante 30 dias.

Foi formulada somente uma dieta na proporção volumoso:concentrado de 40:60, de acordo com recomendações do NRC (2007), para ganho de peso diário de 0,250 kg por dia. A dieta foi ofertada a todos os animais e, era composta por: silagem de milho, milho grão, ureia, grãos secos de destilaria, sal mineral, farelo de soja e calcário calcítico. A composição química e percentual da dieta experimental é apresentada na Tabela 2.

Os grãos secos de destilaria com solúveis foram utilizados a fim de se aumentar o teor proteico da dieta, já que possuem elevado teor de proteína e fibra (BRITO, 2008), compensando o alto valor comercial do farelo de soja.

Os ingredientes foram pesados, processados e misturados na Fábrica de Rações da FCAV/Unesp uma única vez, antes do período experimental se iniciar, para garantir a homogeneidade da ração fornecida.

Foram fornecidas duas refeições diárias (às 0700h e 1700h), controlando-se a quantidade fornecida e as sobras no dia subsequente para cálculo da ingestão de material seca (MS). As dietas foram submetidas a ajustes diários da quantidade fornecida, com base no escore de cocho, antes de cada refeição matinal. O escore foi determinado por meio da avaliação visual da quantidade de sobras, considerando ideal uma fina camada de alimento por todo o cocho, de acordo com Pritchard (1993).

Foram avaliados o consumo de matéria seca, ganho médio diário de peso e eficiência alimentar. O consumo de alimento foi determinado diariamente, pesando-se todas as manhãs as sobras do dia anterior. A água foi fornecida à vontade. As

amostras do alimento fornecido, das sobras e silagem foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas por animal e congeladas. As amostras foram misturadas, formando amostras compostas e, posteriormente moídas em moinho tipo Willey (peneira com crivo de 1 mm) e submetidas às análises laboratoriais. Os ovinos foram pesados antes do primeiro dia, aos 15 dias e no último dia de confinamento (dia 30).

Tabela 2. Composição da dieta de terminação de ovinos em confinamento oriundos de sistema silvipastoril e de pastos em pleno sol

Ingrediente	%
Silagem de milho	40,0
Milho em grão moído	32,5
Grãos de destilaria	15,0
Farelo de soja	10,0
Ureia	1,0
Premix mineral-vitamínico ¹	1,5
Composição bromatológica	
Matéria seca, %	66,1
Proteína bruta, %MS	18,2
Fibra em detergente neutro, %MS	40,9
Fibra em detergente ácido, %MS	20,1
Energia metabolizável, Mcal EM/kg MS ²	2,8
Cálcio, %MS	0,6
Fósforo, %MS	0,4

¹Composição: Ca 100 g, P 60 g, Mg 10 g, S 25 g, Na 195 g, Cl 300g, Co 100 mg, Fe 1200 mg, Se 12 mg, Zn 4000 mg, F 600 mg, Cu 600 mg. (Composição expressa em 1 Kg).

²Estimada de acordo com valores descritos no NRC (2007).

Findo o período de 30 dias de confinamento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas, por ocasião do abate, o qual foi realizado no Setor de Caprinocultura da FCAV/Unesp. Os animais foram atordoados com pistola pneumática e tiveram a veia jugular seccionada para que ocorresse a sangria. Após a evisceração foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ), utilizado para estimar o rendimento de carcaça quente (RCq). Em seguida, as carcaças foram refrigeradas

em câmara frigorífica a 4°C durante 24 horas, penduradas pelos tendões gastrocnêmicos distanciados em 17 cm. Ao final desse período, as carcaças foram pesadas para a obtenção do peso da carcaça fria (PCF), utilizado para estimar o rendimento da carcaça fria (RCf).

Em relação à carne, trinta minutos antes das avaliações, foi realizado um corte no músculo para expor a mioglobina ao oxigênio no ar. Após este período, a cor foi medida em dois pontos diferentes, obtendo-se o valor médio. A calibração do instrumento foi realizada antes das leituras com um padrão branco e um preto.

A cor da carne foi medida entre a 12^a e a 13^a seção de costela do músculo *Longissimus*, tal como descrito por Houben et al. (2000), utilizando-se colorímetro (Minolta Chroma Meter CR-4000), o qual possui área de medição de 8 mm de diâmetro e usa um iluminante D65 e um observador padrão de 10°. Foram avaliadas a luminosidade (L^*), a cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*), pelo sistema de cores CIE $L^* a^* b^*$ (CIE, 2004). A temperatura da carne também foi mensurada, próxima ao corte, em dois pontos, obtendo-se os valores médios. As medições foram realizadas no momento do abate e 24 horas após o abate.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os piquetes foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados ($n=6$), de acordo com a interceptação luminosa (critério de entrada dos animais nos piquetes), sendo 3 tratamentos (efeitos fixos) e 6 repetições. O piquete foi considerado a unidade experimental para as avaliações de características da forragem.

Os animais foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, de acordo com o peso inicial, sendo 8 repetições. O animal foi considerado a unidade experimental para as análises de comportamento, parâmetros sanguíneos e fisiológicos, utilizando-se medidas repetidas no tempo.

Foram testadas as estruturas de covariância, sendo escolhida a que melhor representasse as covariância dos níveis do fator longitudinal. Para as análises de medidas repetidas no tempo, a matriz de covariância escolhida, de acordo com o

menor valor de Akaike, foi a desestruturada (UN). Os dados foram avaliados com o procedimento MIXED do SAS (Versão 9.4).

As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Verão

Foram registrados 66,6% do tempo de sol pleno e 33,4% com períodos entre nublado ou chuva, para SS. Para SM, os animais passaram 36,92% do tempo no sol, 21,38% na sombra e 41,70% entre nublado ou chuva. Para SI, os animais despenderam 22,52% do tempo no sol, 40,82% na sombra e 36,64% entre nenhum ou chuva.

6.1.1. Massa e composição química da forragem

A massa seca de forragem (MSF) e massa seca verde (MSV) observadas para o SS foram maiores que SI, mas não diferiram de SM, conforme descrito na Tabela 3.

Foram observadas diferenças na MSF e na MSV entre os tratamentos SS e SI ($P=0.05$), mas não quanto à produção de massa seca morta (MSM) no verão (Tabela 4). Estes resultados indicam que o intenso sombreamento do capim-massai diminuiu sua produção de massa total e de massa verde, mas não interferiu na sua taxa de senescência.

Apesar da diminuição da MSF e MSV, não foram observadas diferenças na oferta de forragem (OF) entre os tratamentos, já que a taxa de lotação era variável, e a carga animal foi controlada pelo método “Put and Take” (MOTT; LUCAS, 1952).

Geralmente os animais pastejam em locais onde a massa de forragem é superior à média, permitindo maior nível de seleção e, conseqüentemente, ingestão de forragem de melhor qualidade (LACA; DEMMENT, 1991). Alguns locais são mais frequentemente pastejados que outros, pois foram memorizados pelos animais por manterem maior qualidade, aumentando a aceitabilidade da forragem.

Tabela 3. Massa de forragem do capim-massai em sistema silvipastoril ou pleno sol no verão

Item ¹	Tratamentos ²			EPM	P-valor
	SS	SM	SI		
IL, %	95	93	90	-	-
MSF, kg/ha	6232,1 a	5358,4 ab	3890,5 b	689,6	0,05
MSV, kg/ha	4896,2 a	3790,5 ab	2770,7 b	505	0,02
MSM, kg/ha	1336	1567,9	1119,8	245,3	0,46
OF, %	3,36	3,30	3,06	0,29	0,71

¹IL: interceptação luminosa média de entrada; MSF: massa seca de forragem; MSV: massa seca verde; MSM: massa seca morta; OF: oferta de forragem (kg de MSF/100 kg de peso vivo animal). ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Quanto à qualidade da forragem coletada no pastejo simulado, foram observadas diferenças entre os teores de FDN, FDA e PB entre os tratamentos ($P=0.05$, $P=0.03$ e $P=0.003$, respectivamente). O SM apresentou maiores valores de FDN e FDA, diferindo do SS para as duas variáveis.

Tabela 4. Composição química e digestibilidade do capim-massai em sistema silvipastoril ou pleno sol no verão

Item ¹ (%)	Tratamentos ²			EPM	P-valor ³		
	SS	SM	SI		TR	D	TR × D
FDN	77,46 b	79,90 a	77,90 b	0,62	0,05	<0,0001	0,26
FDA	40,60 b	42,18 a	41,97 a	0,42	0,03	0,004	0,60
DIVMS	49,37	50,53	49,45	0,57	0,38	<0,0001	0,64
DIVFDN	38,62	39,55	38,30	0,76	0,69	0,003	0,13
DIVFDA	17,66	18,39	17,75	0,77	0,55	0,01	0,35
PB	7,23 b	7,04 b	9,09 a	0,28	0,003	0,0001	0,08
MS	25,63	25,74	24,9	0,68	0,57	0,19	0,12
MM	8,43	8,84	9,94	0,39	0,21	0,002	0,09

¹FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; DIVMS; Digestibilidade "in vitro" da matéria seca; DIVFDN: Digestibilidade "in vitro" da FDN; DIVFDA: Digestibilidade "in vitro" da FDA; PB: Proteína bruta; MS: matéria seca; MM: Matéria mineral. ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; D: dia no piquete. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Em relação à PB, o SI apresentou o maior valor em comparação aos outros dois tratamentos. A presença das árvores provoca alterações nas condições luminosas do ambiente alterando a taxa fotossintética das folhas da forrageira, o que possivelmente resultou no aumento da quantidade de cloroplastos, com objetivo de se melhorar a eficiência na absorção e transferência de energia para os processos fotossintéticos (TAIZ; ZEIGER, 2013). Os teores de PB e fibra das forragens podem ser utilizados como indicadores da qualidade das mesmas. Estes, podem influenciar

o consumo e a digestibilidade da matéria seca e o desempenho de ruminantes (SHARIFI et al., 2013).

Neste estudo, não foram observadas diferenças entre os tratamentos para a DIVMS, DIVFDN e DIVFDA, apesar de terem sido registrados efeitos do dia de ocupação do piquete para as mesmas. Em um pastejo rotativo, ocorrem alterações na estrutura do dossel, à medida que o pasto é rebaixado, que podem causar modificações na composição da forragem consumida. A folha é uma das que mais afetam o consumo dos animais em pastejo e está em maior abundância no primeiro dia, ou seja, na entrada dos animais para início do pastejo. Além disso, Stobbs (1973) apontou que existem grandes diferenças em quantidade e qualidade da folha e de valor nutritivo da forragem desde o topo até a base do dossel, e que a acessibilidade às folhas seria dificultada durante os estágios finais do processo de rebaixamento dos pastos, aumentando a seletividade por parte dos animais.

6.1.2. Comportamento animal

A massa de forragem parece ter influenciado diretamente o comportamento dos ovinos. Assim sendo, os animais em SS despenderam mais tempo em IA ($P < 0,0001$), já que a MSF foi maior para este tratamento. Contudo, não foram observadas diferenças entre os tratamentos que continham árvores (Tabela 5).

Já a atividade de ruminação foi maior para os animais em SM ($P < 0,0001$), ainda que não tenham sido observadas diferenças em RP. Os animais deste tratamento apresentaram picos de ruminação nos horários mais quentes do dia, cuja estratégia evita que o incremento calórico, proveniente do consumo de alimento, eleve ainda mais a temperatura corporal.

Os animais em SI permaneceram mais tempo nas atividades DE, PP e OA ($P < 0,0001$, $P = 0,001$ e, $P < 0,0001$, respectivamente), o que pode ser explicado pela menor MSF em relação à SS e SM, já que, eles substituíram a atividade de ingerir alimento por ócio, interações ou outras atividades.

Tabela 5. Comportamento de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril ou pleno sol no verão

Item ¹ (%)	Tratamentos ²			EPM	P-valor ³		
	SS	SM	SI		TR	D	TR × D
IA	59,4 a	53,2 b	50,4 b	0,69	<0,0001	<0,0001	0,71
RD	25,7 b	30,1 a	22,9 b	0,56	<0,0001	0,17	0,02
RP	2,9	2,3	3,4	0,20	0,08	0,25	0,003
DE	5,7 c	7,8 b	11,9 a	0,57	<0,0001	0,0007	<0,0001
PP	2,5 b	3,0 b	4,2 a	0,19	0,001	0,18	<0,0001
PA	2,7	2,6	3,5	0,19	0,14	0,79	<0,0001
OA	0,7 b	0,64 b	2,9 a	0,11	<0,0001	<0,0001	<0,0001

¹IA: ingerindo alimento; RD: ruminando deitado; RP: ruminando em pé; DE: deitado; PP: parado em pé; PA: procurando por alimento; OA: outras atividades. ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; D: dia no piquete. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Além dessas diferenças, foram observadas interações dos tratamentos e os dias de ocupação dos piquetes para todas as atividades no verão, com exceção de IA. Isso acontece porque, com o passar dos dias, a altura do relvado é diminuída e os animais ficam condicionados à dificuldade de apreensão de alimento e à troca para um novo piquete com maior quantidade de massa de forragem (JAMIESON; HODGSON, 1979), aumentando a resistência dos animais em selecionar poucas quantidades de folhas em meio às hastes e às porções de material senescido (Chacon; Stobbs, 1976)).

Neste experimento, nos últimos dias de ocupação de cada piquete, os animais posicionavam-se próximos às porteiras, à espera da mudança para novos piquetes.

Das idas ao bebedouro, os animais em SS foram mais vezes, sendo que, 83,05% eram no período da tarde. Este evento foi similar para SM e SI, em que registraram 22,11 e 14,81% das idas ao bebedouro no período vespertino, respectivamente.

6.1.3. Parâmetros fisiológicos

Em relação às variáveis fisiológicas, a FC foi menor para SI (P=0,004), porém, os outros tratamentos não diferiram entre si (Tabela 6). Em relação à TR, o SS apresentou valores maiores quando comparados com SM (P=0,0004). Para FR,

foram observadas diferenças dos três tratamentos ($P < 0.0001$), sendo que SI apresentou os menores valores para esta variável.

Tabela 6. Médias de parâmetros fisiológicos de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril ou pleno sol no verão

Item ¹	Tratamentos ²				P-valor ³					
	SS	SM	SI	EPM	TR	D	HR	TR × D	TR × HR	D × HR
FC	91,4 a	88,3 a	86,8 b	1,28	0,004	0,31	<0,0001	0,01	0,04	0,0001
TR	39,5 a	39,3 b	39,3 b	0,03	0,0004	<0,0001	<0,0001	0,01	0,0004	<0,0001
FR	69,9 a	55,6 b	48,6 c	2,00	<0,0001	0,0017	<0,0001	<0,0001	0,03	<0,0001

¹FC: frequência cardíaca (batimentos/min.); TR: Temperatura (°C); FR: Frequência respiratória (movimentos/min.). ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; Dia: dia no piquete; HR: horário (0900 ou 1500h). Estrutura de covariância selecionada = UN (Desestruturada). *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Foram observadas diferenças de TR e FR para os dias experimentais ($P < 0,0001$ e $P = 0,0017$) e de FC, TR e FR para o horário ($P < 0,0001$), assim como interações entre tratamentos, dias e horas ($P = 0,0001$, $P < 0,0001$ e $P < 0,0001$). Estas respostas fisiológicas são diretamente influenciadas pelas condições climatológicas à que estão submetidas e, ao longo do período experimental, foram registradas altas temperaturas e umidade relativa (Figura 2).

O turno influenciou de forma significativa todas as variáveis analisadas ($P < 0,0001$), de modo que, estas, durante período vespertino (1500h) foram superiores ao período matutino (0900h), significando que os animais não foram capazes de dissipar todo o calor armazenado desde a manhã até a tarde. Estes resultados são semelhantes a algumas pesquisas com ovinos (SOUZA et al., 1990; SANTOS et al., 2003) e caprinos (BRITO, 1987; MEDEIROS et al., 1998; SILVEIRA et al., 2001), confirmando que os animais utilizam os mecanismos termorregulatórios durante o turno da tarde, provavelmente devido ao aumento da incidência de radiação solar e, conseqüentemente, acúmulo de calor no turno da tarde.

Hales e Brown (1974) reportaram que a taxa de respiração basal da espécie ovina é cerca de 25 a 30 movimentos/min, podendo subir, segundo Terrill e Slee (1991), a 300 movimentos/min em ovinos estressados, o que não ocorreu nesse trabalho. A taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que frequências de 40-60, 60-80, 80-120 movimentos/min, caracteriza um

estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e, acima de 200, severo (SILANIKOVE, 2000).

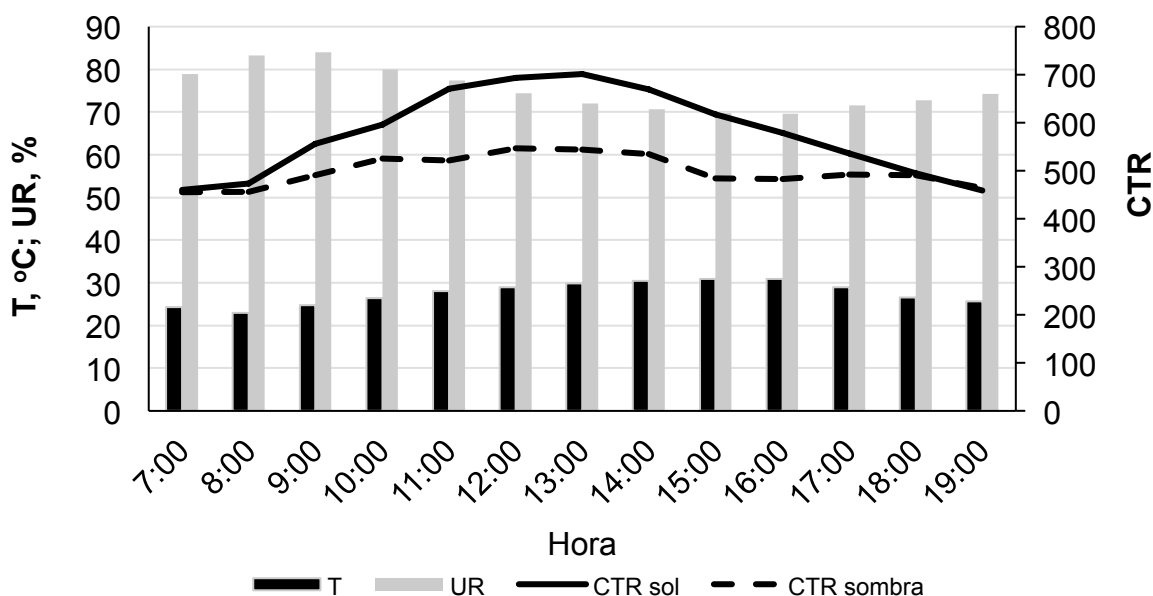


Figura 2. Distribuição média da T (°C), UR (%) e CTR nos dias de avaliações no verão.

6.1.4. Parâmetros sanguíneos

Em relação aos parâmetros hematológicos, não foram observadas diferenças das concentrações de cortisol para os tratamentos. Os valores observados para os três tratamentos estavam acima dos limites de referência, que variam entre 1,4 e 3,1 $\mu\text{g/dL}$ (JACKSON; COCKCROFT, 2002). Além disso, os valores observados para o tratamento SS foram numericamente superiores aos tratamentos que continham árvores (4,72 $\mu\text{g/dL}$), os quais se mantiveram mais próximos ao limite superior de normalidade. Os resultados encontrados neste estudo concordam com McFarlane et al 1995 e Ludri e Sarma (1985), os quais reportaram aumento nas concentrações de cortisol após situações desfavoráveis, concluindo que os animais estavam sob estresse.

Também, não foram observadas diferenças para a proteína total sérica (PT; valor de referência= 6,0 a 7,5 g/dL) ou para as proteínas de fase aguda (Tabela 8). Os resultados encontrados neste trabalho para as concentrações de haptoglobina

(Hapt) e α -1 glicoproteína ácida (Glic) estão dentro dos limites de referência para ovinos, segundo Zhong et al., 2014, que consideram o intervalo de 0,0038 a 0,0112 g/dL e 0,246 a 0,470 g/dL, respectivamente.

Tabela 8. Parâmetros sanguíneos de ovinos em sistema silvipastoril ou em pleno sol durante o verão

Item ¹	Tratamentos ²			EPM	P-valor ³		
	SS	SM	SI		TR	D	TR × D
Proteinograma							
PT	6,92	6,92	6,80	0,17	0,85	<0,0001	0,43
IgA	0,088	0,079	0,080	0,009	0,76	0,74	0,38
Cer	0,091	0,082	0,089	0,005	0,48	0,009	0,37
Tran	0,50	0,48	0,52	0,01	0,12	0,08	0,25
Alb	4,26	4,38	4,10	0,12	0,29	0,06	0,57
IgGCC	1,19	1,13	1,21	0,07	0,72	0,0007	0,06
Hapt	0,0054	0,0064	0,0059	0,0005	0,46	0,002	0,74
Glic	0,0042	0,0045	0,0040	0,0005	0,85	0,004	0,90
IgGCL	0,49	0,46	0,49	0,04	0,85	0,006	0,06
Hemograma							
Hem	13,5 ab	14,8 a	12,7 b	0,53	0,04	0,86	0,08
Leuc	9,41 b	12,25 a	10,16 ab	0,71	0,03	0,43	0,23
Hb	8,71 b	9,91 a	8,43 b	0,32	0,01	0,88	0,09
Hemat	34,91	39,37	33,65	1,36	0,02	0,86	0,18
VCM	25,9	26,7	26,7	0,40	0,34	0,31	0,11
HCM	6,47	6,72	6,68	0,07	0,10	0,08	0,75
CHCM	25,0	25,2	25,1	0,36	0,95	0,54	0,69
Plaq	963,4	908,5	702,9	73,5	0,06	0,06	0,64
Eosi	93,9 ab	228,0 a	72,0 b	44,1	0,05	0,53	0,31
Neutseg	4184,7	5154,3	4414,4	411,7	0,26	0,32	0,25
Linf	5003,1 b	6670,3 a	5529,5 b	382,4	0,02	0,26	0,84
Mono	137,6	170,8	136,3	16,2	0,26	0,75	0,13
Cort	4,72	3,37	3,95	1,23	0,76	0,16	0,15

¹PT: proteína total sérica (g/dL); IgA: imunoglobulina A (g/dL); Cer: ceruloplasmina (g/dL); Tran: transferrina (g/dL); Alb: albumina (g/dL); IgCC: imunoglobulina G de cadeia curta (g/dL); Hapt: haptoglobina (g/dL); Glic: α -1 glicoproteína ácida (g/dL); IgGCL: imunoglobulina G de cadeia longa (g/dL); Cort: cortisol (μ g/dL); Hem: hemácias ($\times 10^6/\mu$ L); Leuc: leucócitos ($\times 10^3/\mu$ L); Hemog: hemoglobina (g/dL); Hemat: hematócrito (%); VCM: volume corpuscular médio (fl); HCM: hemoglobina corpuscular média (pg); CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média (%); Plaq: plaquetas ($\times 10^3/\mu$ L); Eosi: eosinófilos ($/\mu$ L); Neutseg: neutrófilos segmentados ($/\mu$ L); Linf: linfócitos ($/\mu$ L); Mono: monócitos ($/\mu$ L). ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; D: dia no piquete. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

A Hapt se combina à hemoglobina livre, a qual é tóxica e tem atividade oxidativa evitando a formação de radicais de oxigênio (estimulado pelo ferro) e conseqüentemente, reduz os danos oxidativos associados com a hemólise, cujo

papel é definido então, como um antioxidante (MURATA et al., 2004). A hemoglobina contém ferro, um dos elementos essenciais necessários para o crescimento bacteriano, e após a formação do complexo haptoglobina-hemoglobina, o ferro fica indisponível para bactérias, o que explica o efeito bacteriostático da haptoglobina (CECILIANI et al., 2012).

Já para a ceruloplasmina (Cer) e albumina sérica (Alb), foram observados valores acima dos limites de referência para ovinos, os quais, de acordo com Ulutas e Ozpinar (2006), encontram-se entre 0,0118 e 0,0135 g/dL e 2,4 e 3,0 g/dL, respectivamente. A Cer é uma proteína de fase aguda envolvida no metabolismo do ferro como um antioxidante, convertendo o ferro tóxico (Fe^{2+}) em não tóxico (Fe^{3+}) (LOVSTAD, 2006). A Alb, tal como a Glic, é uma proteína de ligação, presente no plasma, que pode apresentar a função de inibição da ativação de neutrófilos, fagocitose, fator ativador de plaquetas e maturação de células T e B que conferem suas atividades anti-inflamatórias e imunomoduladoras.

Quanto ao hemograma, foram observadas diferenças entre os tratamentos em relação às hemácias (Hem; $P=0,04$), leucócitos (Leuc; $P=0,03$), hemoglobilina (Hemog; $P=0,01$), eosinófilos (Eosi; $P=0,05$) e linfócitos (Linf; $P=0,02$). Tais parâmetros são comumente utilizados a fim de se avaliar o estado de saúde dos animais, podendo também indicar estresse calórico. No entanto, fatores como hora do dia, umidade relativa do ar e temperatura do ambiente podem alterá-los (BIRGEL JÚNIOR *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2006; LACERDA; SOTO-BLANCO, 2006).

Apesar de terem sido observadas diferenças, os valores encontrados neste estudo para Hem, Eosi e Linf, além do volume corpuscular médio (VCM) e monócitos (Mono) se mantiveram dentro dos limites de referência para ovinos adultos conforme Schalm; Jain; Carroll (1975), os quais são 8 a 16 ($\times 10^6$)/ μL , 0 a 1000 μL , 2000 a 9000 μL , 23 a 48 pg, 0 a 750 μL , respectivamente. Ainda de acordo esses autores, os valores encontrados de Leuc só não foram considerados normais para SM (valor de referência= 4000 a 12000 μL) e, apesar de os valores de neutrófilos segmentados (Neutseg), não terem diferido, estes, foram também numericamente superiores para o referido tratamento. Os neutrófilos são os leucócitos circulantes mais comuns (até 45%) e especializados no combate à

bactérias. Neste caso, os Neutseg, são aqueles neutrófilos maduros, os quais se apresentam quando em estágio final de doença.

Os resultados observados neste estudo para CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média) e HCM (hemoglobina corpuscular média) para todos os tratamentos estão abaixo dos limites de referência (31 a 38% e 9 a 13 pg, respectivamente), podendo representar uma possível anemia. Este fato é evidenciado também, pelos resultados de hemoglobina (Hb) observados neste estudo, os quais também estão abaixo dos valores de referência (9 a 15 g/dL) para os tratamentos SS e SI. Embora para o tratamento SM os resultados médios estejam acima dos valores de referência, ainda assim, estão no limite inferior considerado ideal e, provavelmente em mais alguns dias, os animais deste tratamento apresentariam o mesmo quadro.

A menor ingestão de alimentos em virtude da menor massa de forragem observada para SI, possivelmente fez com que os animais entrassem em balanço energético negativo e usassem suas reservas corporais, desencadeando alteração nos seus parâmetros hematológicos. Deste modo, quando os requerimentos nutricionais não são atendidos, os níveis de hemoglobina e o hematócrito apresentam-se diminuídos. Da mesma forma, a deficiência de energia na dieta também está relacionada com baixos níveis de hemoglobina (BEZERRA et al., 2008).

Já os animais em SS e SM, por permanecerem em tratamentos com total ou mais opção de permanecerem sob sol, podem ter apresentado esses resultados por estarem em estresse térmico, ainda que não por muito tempo (no caso dos animais em SM).

Foram observadas diferenças para os momentos avaliados ($P < 0,0001$), sendo que 14 dias após os animais iniciarem o pastejo, a concentração de PT e de Hapt foram mais elevadas (PT: dia 0 = 6,66 g/dL, dia 7 = 6,86 g/dL e dia 14 = 7,12 g/dL; Hapt: dia 0 = 0,004, dia 7 = 0,0059 e dia 14 = 0,0074 g/dL). Em contrapartida, a concentração de Cer diminuiu ao longo dos 14 dias (dia 0 = 0,099, dia 7 = 0,086 e dia 14 = 0,077 g/dL). As concentrações de Hapt tem aumentado em casos de infecções e condições inflamatórias em ruminantes (CONNER; ECKERSALL, 1988; SKINNER et al. , 1991; PFEFFER et al., 1993; GANHEIM et al., 2007), corroborando

com os resultados deste estudo. No entanto, esses mesmos autores relatam aumento também nas concentrações de Cer, já que esta, é uma proteína de fase aguda positiva.

A medição das proteínas de fase aguda é uma ferramenta clínica potencialmente útil, mas são necessários mais estudos para avaliar suas respostas em diferentes processos patológicos de acordo com as espécies (KENT, 1992; GRUYS et al., 1994), e especialmente quanto ao comportamento dessas proteínas para situações de estresse térmico.

6.2. Inverno

Foram registrados 100% dos dias em pleno sol para SS. Para SM, registraram-se 23,73% do tempo dos animais sob sol pleno e 76,27%, sob sombreamento. Em SI, os animais despenderam 22,01% do tempo sob sol pleno e 79,99% do tempo sob sombra. Não foram registrados períodos nublados ou chuva neste período.

6.2.1. Massa e composição química da forragem

Foram observadas diferenças dos tratamentos para todas as variáveis da forragem ($P=0,02$, $P=0,05$ e $P=0,01$ para MSF, MSV e MSM, respectivamente), com exceção da OF, durante o período de inverno (Tabela 9). O SS apresentou as maiores médias para todas as variáveis, não sendo observadas diferenças entre os tratamentos que continham árvores.

A MSM também foi influenciada pelo sombreamento, fato este, evidenciado pela diferença encontrada entre os tratamentos com sombra em relação ao sol pleno. O SS apresentou valores médios superiores de material senescente por ha do que os outros dois tratamentos. Isto pode ter acontecido, porque as taxas de aparecimento de folhas e de duração destas são influenciadas pela temperatura, que neste caso foram mais baixas para os tratamentos SM e SI, sendo também relacionadas com a intensidade luminosa que recebem (também menor nesta estação do ano).

Tabela 9. Massa de forragem do capim-massai em sistema silvipastoril ou pleno sol no inverno

Item ¹	Tratamentos ²			EPM	P-valor
	SS	SM	SI		
IL, %	95	92	88	-	-
MSF, kg/ha	9879,7 a	4780,1 b	4836,7 b	808,9	0,02
MSV, kg/ha	4807,3 a	2787,3 b	2983,8 b	495,9	0,05
MSM, kg/ha	5072,4 a	1992,8 b	1853,9 b	422,7	0,01
OF, %	4,07	3,41	3,63	0,62	0,71

¹IL: interceptação luminosa média de entrada; MSF: massa seca de forragem; MSV: massa seca verde; MSM: massa seca morta; OF: oferta de forragem. ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Ainda, não foram observadas diferenças para a composição química do capim-massai, oriundo do pastejo simulado durante o inverno (Tabela 10).

Tabela 10. Composição química e digestibilidade do capim-massai em sistema silvipastoril ou pleno sol no inverno

Item ¹ (%)	Tratamentos ²				P-valor ³		
	SS	SM	SI	EPM	TR	D	TR × D
MS	31,7	27,8	28,7	1,4	0,23	0,17	0,87
FDN	74,3	72,4	73,3	1,7	0,74	0,67	0,74
FDA	39,9	38,7	38,3	1,1	0,64	0,63	0,93
PB	7,0	6,5	9,2	1,0	0,32	0,86	0,85
MM	8,6	9,8	9,8	0,5	0,19	0,96	0,58
DIVMS	50,1	48,7	48,2	2,5	0,35	0,60	0,94
DIVFDN	36,1	36,9	37,4	0,9	0,34	0,53	0,20
DIVFDA	18,2	17,7	17,9	1,7	0,98	0,81	0,96

¹FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; DIVMS; Digestibilidade “in vitro” da matéria seca; DIVFDN: Digestibilidade “in vitro” da FDN; DIVFDA: Digestibilidade “in vitro” da FDA; PB: Proteína bruta; MS: matéria seca; MM: Matéria mineral. ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; D: dia no piquete.

6.2.2. Comportamento

Foram observadas diferenças dos tratamentos quanto à IA, RD, PP e RP ($P < 0,0001$; Tabela 11). Os animais em SS despenderam mais tempo em IA do que os animais em SM e SI ($P < 0,0001$). No entanto, o tempo total de ruminação foi inferior para este tratamento. Para RD, o SS diferiu apenas de SI ($P < 0,0001$), sendo similar a SM. Já para RP, o SS diferiu de SM ($P = 0,02$) e foi igual ao SI.

O comportamento animal nesta estação foi visualmente caracterizado pela maior procura dos animais que estavam em SSP em permanecerem sob o sol, já que as temperaturas no início ao final do dia eram, geralmente, próximas de 10°C (Figura 3).

Tabela 11. Comportamento de ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril ou pleno sol no inverno

Item ¹ (%)	Tratamentos ²			EPM	P-valor ³		
	SS	SM	SI		TR	D	TR × D
IA	64,3 a	53,9 b	50,6 b	0,87	<0,0001	<0,0001	0,33
RD	23,0 b	24,8 b	32,1 a	0,76	<0,0001	0,13	0,006
PP	0,76 b	4,2 a	1,16 b	0,43	<0,0001	0,0006	0,03
DE	6,08	7,7	8,2	0,59	0,28	0,27	0,002
RP	0,44 b	0,94 a	0,34 b	0,37	0,02	0,16	0,70
PA	4,7	5,5	5,2	0,34	0,61	0,01	0,50
OA	0,51	0,18	0,34	0,07	0,09	0,75	0,72

¹Atividades: IA: ingerindo alimento; RD: ruminando deitado; RP: ruminando em pé; DE: deitado; PP: parado em pé; PA: procurando por alimento; OA: outras atividades. ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; D: dia no piquete. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Foram observadas interações dos dias de ocupação dos piquetes para IA, PP e PA ($P < 0,0001$, $P = 0,0006$, $P = 0,01$, respectivamente). Para PA, foi observado que o primeiro dia obteve resultados superiores ao segundo e ao terceiro dias (6,57% do tempo), que não diferiram entre si, o que pode estar equivocado, já que o primeiro dia de ocupação do piquete possui maior disponibilidade de forragem e por isso, há o aumento do deslocamento dos animais. Este aumento de deslocamento entre estações alimentares é caracterizado pelo maior número de passos entre estações, e pode ser justificado pelas elevadas massas de bocado em dosséis mais altos, conforme descrito por Carvalho (1997). Quando há maior disponibilidade de forragem, o animal se mantém menos tempo em cada sítio de pastejo (que pode ser considerado como uma ou várias touceiras), ampliando a exploração do ambiente de pastejo, com menor seletividade e menor número de bocados (com maior tamanho de bocado). A consequência desta estratégia permite ao animal avaliar melhor o ambiente alimentar disponível, dispensando mais tempo para a procura de melhores sítios de pastejo (ROGUET et al., 1998).

Nesta estação, os animais em SS também visitaram mais vezes o bebedouro, registrando-se 68,6% no período da tarde. No entanto, foi observado que os animais

em SM foram ao bebedouro ao longo de todo o dia de forma homogênea, registrando 50,79% no período vespertino. Já para os animais em SI foram registrados que apenas 38,74% das visitas ao bebedouro foram no período mais quente do dia.

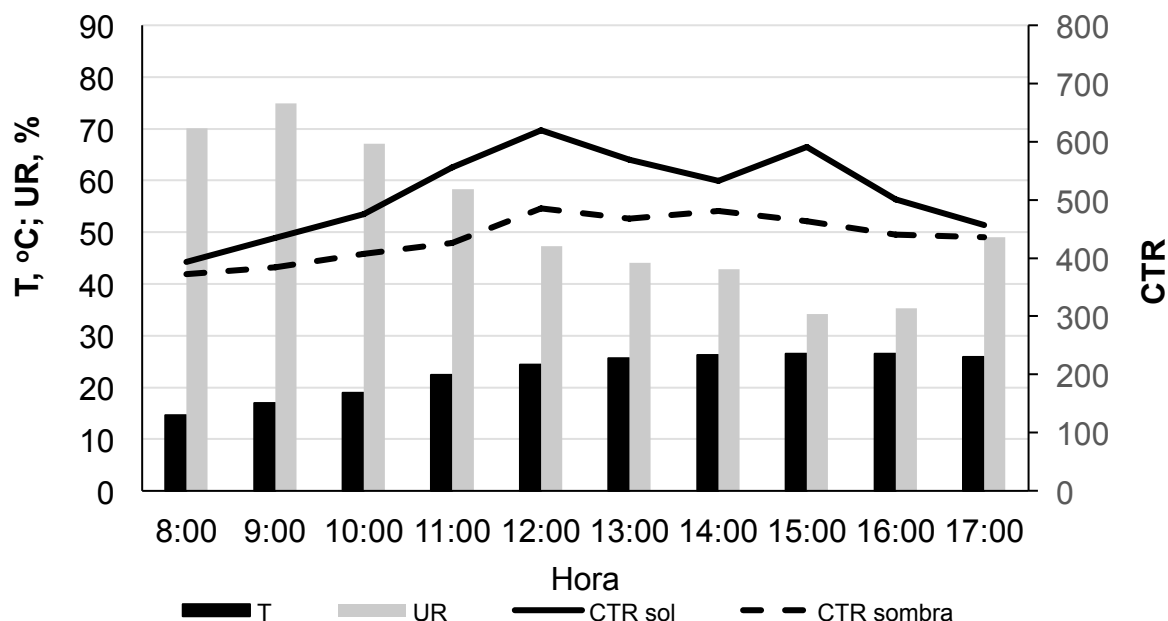


Figura 3. Distribuição média da T (°C), UR (%) e CTR nos dias de avaliações no inverno.

6.2.3. Parâmetros fisiológicos

Quanto aos parâmetros fisiológicos, foram observadas diferenças somente para a característica FR, em que, os animais em SM apresentaram os menores valores médios ($P=0,0001$, Tabela 12).

Este resultado é devido, ao fato de que, os animais em SI procuravam ficar nas poucas áreas que recebiam feixes de radiação solar sobre os piquetes para se aquecerem, já que as temperaturas ao início e ao final do dia eram mais amenas. Embora isso não tenha sido suficiente para alterar FC e TR, a FR destes animais foi mais elevada nos momentos das medições, o que pode indicar que, mesmo que os animais procurassem a sombra quando desconfortáveis, esse intervalo não foi suficiente para restabelecer a FR normal antes das medições se iniciarem.

Tabela 12. Parâmetros fisiológicos dos ovinos sob pastejo em sistema silvipastoril ou pleno sol no inverno

Item ¹	Tratamentos ²			EPM	P-valor ³					
	SS	SM	SI		TR	D	HR	TR × D	TR × HR	D × HR
FC	89,6	87,6	90,8	3,6	0,80	<0,0001	<0,0001	0,06	0,07	0,06
TR	38,8	39,9	40,0	0,07	0,40	0,86	0,51	0,06	0,32	0,50
FR	54 a	42 b	50,8 a	2,0	0,0001	0,83	0,004	0,002	0,03	0,09

¹FC: frequência cardíaca (batimentos/min.); TR: Temperatura (°C); FR: Frequência respiratória (movimentos/min.). ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; Dia: dia no piquete; HR: horário (0900 ou 1500h). Estrutura de covariância selecionada = UN (Desestruturada). *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Em concordância com o presente estudo, Avila et al., 2013, ao avaliar os parâmetros fisiológicos de vacas da raça Holandês em lactação durante a estação de inverno e de primavera não observaram diferenças entre as estações para FR e temperatura superficial, concluindo que os animais não estavam sob estresse térmico.

6.2.4. Parâmetros sanguíneos

Durante o período do inverno, não foram observadas diferenças para a maioria das variáveis hematológicas (Tabela 13), com exceção de VCM (P=0,03), em que o tratamento SI registrou o maior valor. No entanto, os valores observados para todos os tratamentos estavam dentro dos limites de referência para ovinos (23 a 48 pg). Apesar de as variáveis HCM e CHCM não terem diferido entre os tratamentos, os resultados encontrados estavam abaixo dos limites de referência (9 a 13 pg; 31 a 38%, respectivamente). Essas três variáveis, quando abaixo dos valores estabelecidos como normais, podem indicar algum tipo de anemia, como supracitado, devido ao déficit de nutrientes consumidos.

Apesar de não terem sido observadas diferenças entre os tratamentos para cortisol, os resultados deste período foram superiores para os tratamentos SM e SI (4,88 e 9,85 µg/dL, respectivamente). Isto pode ser resultado das baixas temperaturas no início e ao final dos dias experimentais, indicando estresse pelo frio, já que os animais procuravam feixes de luz solar e se agrupavam constantemente para poderem se aquecer.

Em relação às proteínas de fase aguda, a Hapt foi a única que se apresentou dentro dos limites de referência (0,0038 a 0,0112 g/dL) para ovinos. Foi observado que a Glic estava abaixo dos valores considerados normais (0,246 a 0,470 g/dL), e a Cer e Alb estavam acima desses valores (0,0118 a 0,0135 g/dL; 2,4 a 3 g/dL, respectivamente).

Tabela 13. Parâmetros sanguíneos de ovinos em sistema silvipastoril ou em pleno sol durante o inverno

Item ¹	Tratamentos ²			EPM	P-valor ³		
	SS	SM	SI		TR	D	TR × D
Proteinograma							
PT	6,11	5,84	6,25	0,15	0,19	0,43	0,49
IgA	0,10	0,09	0,10	0,007	0,83	0,06	0,48
Cer	0,06	0,06	0,07	0,007	0,67	0,27	0,50
Transf	0,46	0,46	0,50	0,03	0,46	0,74	0,46
Alb	3,89	3,82	3,96	0,11	0,68	<0,0001	0,06
IgGCC	0,96	0,83	0,99	0,08	0,29	0,007	0,74
Hapt	0,002	0,003	0,002	0,0004	0,43	0,18	0,07
Glic	0,003	0,003	0,002	0,0008	0,79	0,02	0,50
IgGCL	0,35	0,29	0,36	0,04	0,42	0,02	0,80
Hemograma							
Hem	15,66	15,67	15,61	0,47	0,99	0,001	0,65
Leuc	10,87	11,03	10,71	0,99	0,98	0,45	0,71
Hb	10,19	10,68	10,89	0,36	0,49	<0,0001	0,62
Hemat	39,50	40,72	42,49	1,57	0,49	0,01	0,77
VCM	25,20 b	25,95 ab	27,15 a	0,44	0,03	0,26	0,92
HCM	6,52	6,81	6,98	0,13	0,11	0,42	0,75
CHCM	25,89	26,28	25,73	0,38	0,60	0,59	0,93
Plaq	1052,4	946,4	949,4	91,6	0,70	0,10	0,86
Eosi	45,00	70,50	46,05	19,37	0,60	0,10	0,78
Neutseg	4905,5	5459,3	4636,6	712,2	0,72	0,88	0,75
Linf	5778,7	5371,2	5864,3	455,8	0,73	0,15	0,74
Mono	137,4	127,0	162,6	17,83	0,40	0,67	0,64
Cort	2,78	4,88	9,85	1,98	0,09	0,08	0,22

¹PT: proteína total sérica (g/dL); IgA: imunoglobulina A (g/dL); Cer: ceruloplasmina (g/dL); Tran: transferrina (g/dL); Alb: albumina (g/dL); IgCC: imunoglobulina G de cadeia curta (g/dL); Hapt: haptoglobina (g/dL); Glic: α -1 glicoproteína ácida (g/dL); IgGCL: imunoglobulina G de cadeia longa (g/dL); Cort: cortisol (μ g/dL); Hem: hemácias ($\times 10^6/\mu$ L); Leuc: leucócitos ($\times 10^3/\mu$ L); Hb: hemoglobina (g/dL); Hemat: hematócrito (%); VCM: volume corpuscular médio (fl); HCM: hemoglobina corpuscular média (pg); CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média (%); Plaq: plaquetas ($\times 10^3/\mu$ L); Eosi: eosinófilos ($/\mu$ L); Neutseg: neutrófilos segmentados ($/\mu$ L); Linf: linfócitos ($/\mu$ L); Mono: monócitos ($/\mu$ L). ²SS: sem sombra; SM: sombra moderada; SI: sombra intensa; ³TR: tratamento; D: dia no piquete. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Foram observados efeitos de dia de colheita ($P < 0,05$) para as seguintes variáveis hematológicas: Alb (dia 0 = 4,1, dia 7 = 3,9 dia 14 = 3,7 g/dL), Glic (dia 0 = 0,002, dia 7 = 0,004 e dia 14 = 0,003 g/dL), Hem (dia 0 = 16,3, dia 7 = 15,6 e dia 14 = 15,0 $\times 10^6/\mu\text{L}$) e Hb (dia 0 = 11,0, dia 7 = 10,6 e dia 14 = 9,6 g/dL), as quais diminuiram após 14 dias de início de pastejo. As concentrações de cortisol tenderam a diminuir ($P = 0,08$) ao longo do período experimental (dia 0 = 7,5, dia 7 = 6,1 e dia 14 = 3,9 $\mu\text{g/dL}$).

6.2.5. Desempenho dos ovinos em confinamento

O desempenho em confinamento dos animais oriundos do SSP e pleno sol foi semelhante ($P > 0,05$, Tabela 14). Embora tenham terminado o período experimental da estação seca com alguma diferença em peso corporal, o período inicial do confinamento, em que os animais receberam exclusivamente silagem de milho, nivelou o peso inicial dos cordeiros (média de 23,97 kg), evitando confusão com a possibilidade de ganhos compensatórios. O peso final, após 30 dias de confinamento também foi semelhante ($P > 0,05$, média de 30,31 kg), principalmente devido à uniformidade dos animais no início do período experimental e, ao consumo de matéria seca semelhante dos grupos ($P > 0,05$, média de 1,14 kg). O ganho médio diário em peso não apresentou diferença ($P > 0,05$, média de 303,7 g) e, em todos os tratamentos, foi superior aos ganhos esperados, de acordo com a formulação da dieta de terminação (250 g/d). Como resultado da semelhança no peso corporal e no ganho médio diário, não foi observada diferença na eficiência alimentar ($P > 0,05$, média de 0,272). Considerando a falta de efeito no peso final dos animais, não foram observadas diferenças no peso de carcaça quente (14,1 kg), peso de carcaça fria (13,9 kg), tampouco nos seus rendimentos (45,5 e 44,8%, respectivamente para rendimento de carcaça quente e fria).

Nenhum dos parâmetros qualitativos da carne foi afetado pelo tipo de recria que os animais foram submetidos ($P > 0,05$). A cor, o pH e a temperatura estão intimamente relacionados com a obtenção de carne de qualidade e com boa aceitação pelo mercado consumidor. O pH final, após o período de resfriamento

deve estar entre 5,3 e 5,8, de acordo com Savell et al. (2008), para obtenção de carne de qualidade, e no presente estudo foi obtida média de 5,7.

Tabela 14. Desempenho, características da carcaça e da carne de cordeiros recriados em sistema silvipastoril e terminados em confinamento

Item ¹	Tratamentos ²			EPM	P-valor
	SS	SM	SI		
Animais, n	8	8	8	-	-
Peso inicial, kg	23,74	23,79	24,38	2,40	0,88
Peso final, kg	29,75	30,27	30,91	2,67	0,84
Consumo de MS, kg	1,053	1,143	1,221	0,12	0,38
Ganho médio diário, kg	0,290	0,312	0,309	0,02	0,78
Eficiência alimentar	0,278	0,278	0,259	0,02	0,46
Peso carcaça quente, kg	14,39	14,10	13,91	1,49	0,89
Peso carcaça fria, kg	14,20	13,82	13,75	1,48	0,90
Rendimento carcaça quente, %	45,76	46,03	44,61	1,28	0,39
Rendimento carcaça fria, %	45,10	45,14	44,13	1,32	0,63
Cor ¹					
L* 0h	29,66	29,78	29,34	1,60	0,94
a* 0h	12,94	12,31	12,56	0,78	0,84
b* 0h	2,30	2,43	2,30	0,31	0,93
L* 24h	33,77	34,39	31,33	1,81	0,30
a* 24h	13,74	13,54	12,46	0,80	0,46
b* 24h	4,35	3,82	3,42	0,52	0,55
Temperatura 0h, °C	34,38	33,58	34,53	0,97	0,75
Temperatura 24h, °C	4,72	4,73	4,91	0,08	0,33
pH 0h	6,36	6,38	6,32	0,10	0,83
pH 24h	5,75	5,71	5,69	0,04	0,68

¹L* = Luminosidade, a* = Intensidade da cor vermelha, b* = Intensidade da cor amarela. ²TA: tratamento sem árvores; TB: tratamento com árvores espaçadas em 12 × 2 m; TC: tratamento com árvores espaçadas em 6 × 2 m. *Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Os valores finais de L* correspondem à luminosidade da carne que será exposta ao consumidor. Estudos mostram que os valores de L* não devem ser inferiores a 34 (KHLIJI et al., 2010) para que a carne não seja rejeitada pelos consumidores. No entanto, os valores de L* para carne de ovinos podem variar de 31,4 a 38,0 (BRESSAN et al., 2001), sendo o valor de L* de 33,2 encontrado neste estudo considerado normal. De acordo com os últimos autores, os valores de a* para carne de ovinos devem estar entre 12,2 e 18 e de b* entre 3,3 e 5,7. As médias observadas no presente estudo foram para 13,2 para a*, e 3,9 para b*, os quais são considerados normais. A temperatura final média de 4,8°C demonstra que o

resfriamento foi efetivo e homogêneo entre os tratamentos, proporcionando a transformação do músculo em carne sem nenhum fator adverso.

7. CONCLUSÃO

O sistema silvipastoril contribuiu na melhora do estado de bem-estar dos cordeiros, pois quanto maior a disponibilidade de sombra, melhor o estado fisiológico dos animais. O melhor conforto térmico dos animais foi demonstrado pela diminuição da frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura corporal e, pelo maior tempo gasto em ruminção durante os ciclos de pastejo. No entanto, o intenso sombreamento do capim-massai altera a produção de massa de forragem ao longo dos anos, sendo imprescindível a escolha do espaçamento ideal entre árvores, para que assim, o desempenho animal não seja prejudicado.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, N.; BAXTER, J.; CAMPBELL, A; CLEUGH, H.; FARGHER, J.; LAMBECK, R.; PRINSLEY, R.; PROSSER, M.; REID, R.; REVELL, G.; SCHMIDT, C.; STIRZAKER, R.; THORNBURN, P. Design Principles for Farm Forestry: A guide to assist farmers to decide where to place trees and farm plantations on farms. **Joint Venture Agroforestry Program**, 1997.

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, v.16, p.55-59, 1995.

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**, ano base 2012 – Brasília: 2013. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF10-BR.pdf>>.

AIKEN, G. E. BRANSBY, D. I. Observer variability for disk meter measurements of forage mass. **Agronomy Journal**, v.84, p.603-605, 1992.

ALNAIMY, A.; HABEEB, M.; FAYAZ, I.; MARAI, M.; KAMAL, T.H. Heat stress. In: PHILLIPS, C.; PIGGINS, D. (Eds.) **Farm animals and the environment**. Wallingford: CAB International. p.27-47, 1992.

ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.19-31, 1999.

ANDRADE, C. D.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. D. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa aAropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.263-270, Mar. 2004.

ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.540-547, mar./abr. 2007.

AVILA, A. S., TRAVASSOS, I. M., JÁCOME, D., FACCENDA, A., PANAZZOLO, D. M., MÜLLER, E. R. Avaliação e correlação de parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos de vacas holandês em diferentes estações. **Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 14, p. 2878-2884, 2013.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130p.

BACCARI JUNIOR, F; GONCALVES, H. C.; MUNIZ, L. M. R. Milk production serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen - Native goats during thermal stress. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 8, p. 9-14, 1996.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2001. 142p.

BEEDE, D. K.; COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal of Animal Science**, v.62, p.543-554, 1986.

BETANCOURT, K.; IBRAHIM, M.; HARVEY, C.; VARGAS, B. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. **Agroforestería en las Américas**, v.10, n.39-40, p.47-51, 2003.

BEZERRA, L. R.; FERREIRA, A. F.; CAMBOIM, E. K. A.; JUSTINIANO S. V.; MACHADO P. C. R.; GOMES, B. B. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no Cariri paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.955-960, 2008.

BIRGEL JÚNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.38, n.3, p. 136-141, 2001.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O. LEMOS, CORREA, A. L. S.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.

BRITO, C. Uso do DDGS, um subproduto na produção do etanol, na alimentação de monogástricos. **Artigo técnico Poli-Nutri alimentos**, 2008.

BRITO, V. F. F. **Estudo de caprinos mestiços em ambiente de sol e de sombra, nas condições de Viçosa, Minas Gerais**. 1987. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.

BRION, A. **Vademecum del Veterinário**. 2.ed. Barcelona: Gea, 1964, 732p.

BROUGHAM, R. M. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal Agriculture Research**, v.9, p.39-52, 1957.

BROWN-BRANDL, T. M.; EIGENBERG, R. A.; NIENABER, J. A.; HAHN, G. L. Dynamic response indicators of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle, Part 1: Analyses of indicators. **Biosystems engineering**, v.90, n.4, p.451-462, 2005.

BROWN, J.; WALKER, S.; K. STEINMAN. **Endocrine manual for the reproductive assessment of domestic and non-domestic species**. Smithsonian National Zoological Park, Conservation and Research Center. 2. ed. 2004. 94p.

CAPORAL, R. C.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e Extensão Rural, contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARVALHO, M. M. **Arborização em pastagens cultivadas**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 37 p. (Documentos, 64).

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 2., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.25-52.

CECILIANI, F.; J. J. CERON P. D.; ECKERSALL; H. SAUERWEIN, Acute phase proteins in ruminants. **Journal of Proteomics**, v.75, p.4207–4231, 2012

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, p.709-727, 1976.

CHASSAGNE M.; BARNOUIN J.; CHACORNAC J. P. Biological predictors for early clinical mastitis occurrence in Holstein cows under field conditions in France. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v.35, p.29-38, 1998.

COLLIER, R. J.; DOELGER, S. G.; HEAD, H. H.; THATCHER, W. W.; WILCOX, C. J. Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cows. **Journal of Animal Science**, v.54, p.309-319, 1982.

CONNER, J. G.; ECKERSALL, P. D. Bovine acute phase response following turpentine injection. **Research in Veterinary Science**, v.44, p.82–88, 1988.

COSGROVE, G. P. Grazing behaviour and forage intake. In: International Symposium On Animal Production Under Grazing, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.59-80.

COSTA, N. A.; SIMO, L. C. V.; FAGLIARI, J. J.; SANTOS, R. A; AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L. Alterações na concentração do fibrinogênio e da haptoglobina em ovelhas com mastite infectadas experimentalmente com *Staphylococcus aureus*. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.12, p.119-121, 2010.

DAMASCENO J. C., TARGA L. A. Definição de variáveis climáticas na determinação da resposta de vacas holandesas em um sistema “freestall”. **Energia na Agricultura**, v12, p.12-25, 1997.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S. ECKERSALL, P. D.; BELL, R. Acute phase proteins: biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. **The Veterinary Journal**, London, v.185, n.1, p. 23-27, 2010.

DIAS-FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of tree grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2335-2341, 2000.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <<http://bit.ly/1v0USg3>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DICKSON W. M. Endocrinologia, reprodução e lactação. Glândulas endócrinas. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. (Eds.) **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. p.572-614.

DOMICIANO, L. F.; MOMBACH, M. A.; CARVALHO, P.; SILVA, N. M. F.; PEREIRA, D. H., CABRAL, L. S.; LOPES, L. B.; PEDREIRA, B. C. Performance and behaviour of Nellore steers on integrated systems. **Animal Production Science**, In press, 2016.

ECKERSALL, P. D. Recent advances and future prospects for the use of acute phase proteins as markers of disease in animals. **Revue de Médecine Veterinaire**, Paris, v.151, p.577-584, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FAGLIARI, J. J.; PASSIPIERI, H. T.; OKUDA, S. L.; SILVA, S. L.; SILVA, P. C. Serum protein concentrations, including acute phase proteins, in calves with hepatogenous photosensitization. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.6, p.1355-1358, 2007.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 28/12/2016.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M.L.; SILVA, M. V. G. B.; VERNEQUE, R. S.; SILVA, P. F. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.769-776, 2009.

FERREIRA, R. A.; ESTRADA, L. H. C; THIÉBAUT, J. T. L.; GRANADOS, L. B. C.; SOUZA JÚNIOR, V. R. Avaliação do comportamento de ovinos Santa Inês em sistema silvipastoril no norte fluminense. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.2, p.399-403, 2011.

FOURNIER, T., MEDJOUBI-N, N., PORQUET, D. Alpha-1 Acid glycoprotein. **Biochimica et Biophysica Acta**. v. 1482. p. 157-171. 2000.

FRAME, J. Herbage mass. In: HODGSON, J.; BAKER, R. D.; DAVIES, A.; LAIDLAW, A. S.; LEAVER, J. D. (Ed.) **Sward measurement handbook**. Berkshire: Bristh Grassland Society, 1981, p.39-67.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 51 p. (Embrapa Acre. Documentos, 74).

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, v.52, p.164-172, 1981.

GANHEIM, C.; ALENIUS, S.; PERSSON WALLER, K. Acute phase proteins as indicators of calf herd health. **The Veterinary Journal**, London, v.173, n.3, p.645-651, 2007.

GARCIA, R. E C.; ANDRADE, M. S. **Sistemas silvipastoris na Região Sudeste. Sistemas Agro-florestais Pecuários: Opções de Sustentabilidade para Áreas Tropicais e Subtropicais**. Juiz de Fora. Embrapa Gado de Leite, p.173-187, 2001.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de hematologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2005, 206 p.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council of Science and Industry Research**, Australia, v.12, n.1, p. 50-52, 1939.

GRUYS, E.; OBWOLO, M. J.; TOUSSAINT, M. J. M. Diagnostic significance of the major acute phase proteins in veterinary clinical chemistry: a review. **Veterinary Bulletin**, v.64, p.1009-1018, 1994.

GRUYS, E.; TOUSSAINT, M. J. M.; NIEWOLD, T. A.; KOOPMANS, S. J. Acute phase reaction and acute phase proteins. **Journal of Zhejiang University Science**, Zhejiang, v.11, n.6B, p.1045-1056, 2005.

GUERCI, A. 1985. **Métodos de análisis clínicos y su interpretación**. Buenos Aires: El Ateneo. 513 p.

GUYTON, A.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica** . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1014 p.

HAHN, G. L. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. **Journal Animal Science**, v.77, p.10–20, 1999.

HALES, J. R. S.; BROWN, G. D. Net energetic and thermoregulatory efficiency during panting in the sheep. **Comparative Biochemical and Physiology**, v.49, p.413-422, 1974

HERINGER I., CARVALHO P. C. F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v.32, p.675-9, 2002

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, n.2, p.339–346, 1985.

HOLDEN, L. A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1791-1794, 1999.

HOUBEN, J. H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331–336, 2000.

JACKSON, P., COCKCROFT, P. in: **Clinical examination of farms animals**. Blackwell Science Ltd, Malden, USA; 2002:313.

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

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v.34, p.261, 1979.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.21-58.

KENT, J., Acute phase proteins: their use in veterinary diagnosis. **British Veterinary Journal**, v.148, p.279–282, 1992.

KHLIJI, S.; van de VEN, R.; LAMB, T. A.; LANZA, M.; HOPKINS, D. L. Relationship between consumer ranking of lamb colour and objective measures of colour. **Meat Science**, v.85, p.224-229, 2010.

KUSHNER, I. The phenomenon of the acute phase response. **N. Y. Academic Science**, v.389, p.39-48, 1982.

LACA, E. A, DEMMENT, M. W. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: Palo RT, Robbins CT, editors. **Plant defenses against mammalian herbivory**. Boca Raton: CRC; 1991. p.29-44.

LACERDA, R. M.; SOTO-BLANCO, B. Determinação das variantes de hemoglobina em ovinos mestiços Santa Inês. **Caatinga**, v.19, p.345-349, 2006.

LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. Métodos para análise de alimentos - INCT - **Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, London, v.227, n.5259, p.680-685, 1970.

LAWRENCE, A. B.; APPLEBY, M. C. Welfare of extensively farmed animals: principles and practice. **Applied Animal Behaviour Science**, v.49, p.1-8, 1996.

LEGATES, J. E., FARTHING, B. R., CASADY, R.B., BARRADA, D. M. S. Body temperature and respiratory rate of lactating dairy cattle under field and chamber conditions. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, p.2491-2500, 1991.

LIN, L., DICKHOEFER, U., MÜLLER, K., WURINA, SUSENBETH A. Grazing behavior of sheep at different stocking rates in the Inner Mongolian steppe, China. **Applied Animal Behaviour Science**, v.129, p.36–42, 2011.

LIMA, C. B.; COSTA, T. G. P.; NASCIMENTO, T. L.; LIMA JÚNIOR, D. M.; SILVA, M. J. M. S.; MARIZ, T. M. A. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos em pastejo no semiárido. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoro, v.2, n.1, p.26-34, 2014.

LOMBORG, S. R.; NIELSEN, L. R.; HEEGAARD, P. M.; JACOBSEN, S. Acute phase proteins in cattle after exposure to complex stress. **Veterinary research communications**, v.32, n.7, p.575-582, 2008.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; COSER, A. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MARTINS, C. E.; OBEID, J. C. Avaliação de métodos para estimação da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante (compact disc). In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000.

LOVSTAD, R. A. A kinetic study on the phenothiazine dependent oxidation of NADH by bovine ceruloplasmin. **Biometals**, v.19, p.1–5, 2006.

LUDRI, R. S.; SARMA, P. V. Cortisol concentrations in the blood plasma of lactating Beetal goats and their crosses. **Indian Journal of Animal Science**, v.55, n.6, p.505-508, 1985.

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

MACHADO FILHO L. C. P.; HÖTZEL, M. J. Bem estar dos suínos. In: Seminário Internacional de Suinocultura, 5, São Paulo, SP. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2000. p.70-82, 2000.

MANNETJE'T, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE'T, L.; JONES , R. M. (Ed.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, 2000. p.151-177.

MARCHETO, F. G.; NÄÄS, I. D. A.; SALGADO, D. D. A.; SOUZA, S. D. Efeito das temperaturas de bulbo seco e de globo negro e do índice de temperatura e umidade, em vacas em produção alojadas em sistema de free-stall. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.39, n.6, p.320-323, 2002.

MEDEIROS, R. B.; PEDROSO, C. E. S.; JORNADA, J. B. J.; SILVA, M. A.; SAIBRO J. C. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.36, p.198-204, 2007.

MEDEIROS, L. F. D.; COUTINHO, J. R.; SCHERER. Reações fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35.1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. v.1.

MCFARLANE, A.; COGHLAN, J.; TRESHAM, J.; WINTOUR, E. M. Corticotropin-releasing factor alone, but not arginine vasopressin alone, stimulates the release of adrenocorticotropin in the conscious intact sheep. **Endocrinology**, v.136, n.5, p.1821-1827, 1995.

MCMANUS, C.; PALUDO, G. R.; LOUVANDINI, H.; GUGEL, R.; SASAKI, L. C. B.; PAIVA, S. R. Heat tolerance in Brazilian sheep: physiological and blood parameters. **Tropical Animal Health and Production**, v.41, n.1, p.95-101, 2009.

MCNABB, A. F. M. Thyroid hormones, their activation, degradation and effects on metabolism. In: CONFERENCE METABOLIC MODIFIERS, 1995, Amsterdam. **Proceedings...** Amsterdam: Elsevier, 1995. p.1773S-1776S.

MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.67-74, 2002.

MONTY JR, D. E.; KELLY, L. M.; RICE, W. R. Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Ruminant Research**, v.4, n.4, p. 379-392. 1991.

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

MOTA, L. S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. Tese, Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto, 1997.

MURATA, H. Stress and acute phase protein response: an inconspicuous but essential linkage. **The Veterinary Journal**, London, v.173, p.473-474, 2007.

MURATA, H.; SHIMADA, N.; YOSHIOKA, M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. **The Veterinary Journal**, London, v.168, p.28-40, 2004.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. London: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499p.

NRC - **Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids and new words camelids**, Washington: National Academy Press, 2007. p.362.

OLIVEIRA, S. E. O; COSTA, C. C. M. Respiratory heat loss in Morada Nova sheep in Brazilian semi-arid regions. **Journal Animal Behavior and Biometeorology**, v.1, p.17-20, 2013.

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; SANTOS, I. P. A.; HIGASHIKAWA, E. M.; VENTURIN, N. Produtividade de brachiaria brizantha (hochst. ex a. rich.) stapf cv. marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, p.748-757, 2007.

O'MAHONY, M. C. O.; HEALY, A. M.; HARTE, D.; WALSH, K. G.; TORGERSON, P. R.; DOHERTY, M. L. Milk amyloid A: Correlation with cellular indices of mammary inflammation in cows with normal and raised serum amyloid A. **Research in Veterinary Science**, London, v.80, p.155-161, 2006.

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T.; GOMIDE, C. A. M.; MAURÍCIO, R. M.; PIRESA, M. F. A.; MÜLLER, M. D.; XAVIER, D. F. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. **Livestock Science**, v.141, p.166–172, 2011.

PÁDUA, J. T. **Efeito do estresse calórico sobre o desempenho e variáveis fisiológicas em borregos confinados**. Tese, Universidade do Estado de São Paulo, 1997.

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

PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, v.43, n.1, p.15-27, 1988.

PATEL, B. N.; DUNN, R. J.; JEONG, S. Y.; ZHU, Q.; JULIEN, J. P.; DAVID, S. Ceruloplasmin regulates iron levels in the CNS and prevents free radical injury. **Journal of Neuroscience**, Amsterdam, v.22, p.6578-6586, 2002.

PAYNE, W. J. A. A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.12, p.1- 36, 1985.

PFEFFER, A.; ROGERS, K. M.; O'KEEFFE, L.; OSBORN, P. J. Acute phase protein response, food intake, liveweight change and lesions following intrathoracic injection of yeast in sheep. **Research in Veterinary Science**, v.55, p.300–306, 1993.

PHILIPS, B. W. **La cria de ganado en ambientes desfavorables**. Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1955.

PRITCHARD, R. H. **Bunk management**. Land O' Lakes Inc., St. Paul, MN, 1993.

POPPI, D. P.; HUGUES, J. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Feeding livestock on pasture**. New Zealand: Society of Animal Production, 1987. p.55-63.

QIU, X.; ARTHINGTON, J. D.; RILEY, D. G.; CHASE JR, C. C.; PHILLIPS, W. A.; COLEMAN, S. W.; OLSON, T. A. Genetic effects and transportation in beef calves. **Journal Animal Science**, v.85, p.2367-2374, 2007.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F. A. D. Heat tolerance of two hair sheep breeds in the Federal District, Brazil, **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, p.1021–1026, 2001.

RHOADS, R. P.; BAUMGARD, L. H.; SUAGEEJ, J. K. Metabolic priorities during heat stress with an emphasis on skeletal muscle. **Journal Animal Science**, v.91, p.2492-2503, 2013.

RIZZOLI, F. W.; FAGLIARI, J. J.; SILVA, D. G.; SILVA, S. L.; JORGE, R. R. L. Proteinograma e teores de cálcio, fósforo, magnésio e ferro de bezerros recém-nascidos que mamam colostro diretamente na vaca ou em mamadeira. **ARS Veterinária**, v.22, p.10-17, 2006.

ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores. A review. **Annales de Zootechnie**, v.47, p.225-244, 1998.

SALEM, M. H.; EL-SHERBINY, A. A.; KHALIL, M. H.; YOUSEF, M. K. Diurnal and seasonal rhythm in plasma cortisol, triiodothyronine and thyronine as effected by the wool coat in Barki sheep. **Indian Journal Animal Science**, v.61, n.9, p.946-951, 1991.

SANDHOLM, M.; KORHONEN, H. Infection of the udder-inflamation antibacterial defence mechanisms of the udder, p.37-48. In: Sandholm M., Buzalski T.H., Kaartinen L. & Pyorala S. (Eds), **The Bovine Udder and Mastitis**. Gummerus Kirjapaino, Helsinki. 312p. 1995.

SANO, H.; TAKAHASHI, K.; AMBO, K.; TSUDA, T. Turnover and oxidation rates of blood glucose and heat production in sheep exposed to heat. **Journal Dairy Science**, v.66, p.856-861, 1983.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça santa inês, morada nova e mestiços de dorper, no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. p. 1-5.

SAVELL, J. W.; MUELLER, S. L.; BAIRD, B. E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v.70, p.449-459, 2005.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.

SILVA, J. A. R.; ARAÚJO, A. A.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S. Conforto térmico de búfalas em sistema silvipastoril na Amazônia Oriental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1364-1371, 2011.

SILVA, G. A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; AZEVEDO NETO, J.; AZEVEDO, S. A.; SILVA, E. M. N.; SILVA, R. M. N. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.154-161, 2006.

SILVA SOBRINHO, A. G. S. **Criação de ovinos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2001. v. 3, 302 p.

SILVEIRA, J. O. A.; PIMENTA FILHO, E. C.; OLIVEIRA, E. M.; LOPES, W. B. Respostas adaptativas de caprinos das raças Bôer e Anglo-Nubiano às condições do semi-árido brasileiro-frequência respiratória. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 14-16.

SHARIFI, M.; BASHTANI, M.; NASERIAN, A. A.; KHORASANI, H. Effect of dietary crude protein level on the performance and apparent digestibility of Iranian Saanen kids. **African Journal Biotechnology**. v.12, p.4202-4205, 2013.

SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROLL, E. J. **Veterinary hematology**. No. 3rd edition. Lea & Febiger, 1975.

SKINNER, J. G., BROWN, R. A.; ROBERTS, L. Bovine haptoglobin response in clinically defined field conditions. **Veterinary Record**, v.128, p.147-149, 1991.

SHAW R. A.; VILLALBA J. J.; PROVENZA F. D. Influence of stock density and rate and temporal patterns of forage allocation on the diet mixing behavior of sheep grazing sagebrush steppe. **Applied Animal Behaviour Science**, v.100, p.207-218, 2006.

SOLLENBERGER, L. E.; CHERNEY, D. J. R. Evaluating forage production and quality. **The Science of Grassland Agriculture**. Ames: Iowa State University Press, p.97-110, 1995.

SOUZA, B. B.; SILVA, A. M.; VIRGINIO, R. S.; GUEDES JÚNIOR, D. B.; AMORIM, F. U. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semiárido expostos em ambiente sol e em ambiente sombra. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 2, p. 1-8, 1990.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, p.821-829, 1973.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Editora Artmed. 2013. 918 p.

TERRILL, C. E.; SLEE, J. Breed differences in adaptation of sheep. In: MAIJALA, K. **Genetic resources of pigs, sheep and goat**. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 195-233.

THOMAS, J. S. Overview of plasma proteins. In. FELDMAN, B. F., ZINKL, J. G., JAIN, N. C. **Schalm. Veterinary Hematology**. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 891-898, 2010.

TISELIUS, A. A new apparatus for electrophoretic analysis of colloidal mixtures. **Transactions of the Faraday Society**. v.33, p.524–531, 1937.

TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A.; SILVA NETTO, F. G. **Condições térmicas ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris em Presidente Médici, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2000. 4p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 188).

ULUTAS, P. A.; OZPINAR, A. Effect of Mannheimia (Pasteurella) haemolytica infection on acute-phase proteins and some mineral levels in colostrum-breast milk-fed or colostrum-breast-milk-deprived sheep. **Veterinary Research Communications**, v.30, p.485-495, 2006.

URIBE-VELASQUEZ, L. F.; OBA, E.; BRASIL, WECHSLER, F. S.; STACHISSINI, A. V. M. Concentrações plasmáticas de cortisol, hormônios tireoideanos, metabólitos lipídicos e temperatura corporal de cabras alpinas submetidas ao estresse térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p.1123-1130, 1998.

VARELA, A. C.; RIBASKI, J.; SILVA, V. P.; SOARES, A. B.; MORAES, A. B.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C.; BARRO, R. S.; POLI, C. H. E. C.; PAULINO, B. M. **Recomendações para a escolha e manejo de plantas forrageiras em sistemas silvipastoris no Sul do Brasil**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. não paginado. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 76).

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, v.4, n.12, 2008.

VIEIRA, M. S. S.; MANHÃES S. S., DIAS, P. F., COLOMBARI, A. A., AZEVEDO, B. C. E. DA MATTA, M. P. Efeito de sombreamento no crescimento inicial de *Panicum maximum* cv. Massai. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. v.21, n.1, p.49-54, 2013.

WONG, C. C.; WILSON, J. R. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.31, p.269-285, 1980.

YIAKOULAKI, M. D.; ZAROVALI, M. P.; PAPANASTASIS, V. P. Foraging behaviour of sheep and goats grazing on silvopastoral systems in Northern Greece. **Options Mediterraneennes**, v.85, p.79-84, 2009.

YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock**. Ungulates. Boca Raton: CRC Press, 1985. 217p.

ZHONG, R., H.; YANG, L.; SUN, H.; ZHOU, D. Effects of supplementation with dietary green tea polyphenols on parasite resistance and acute phase protein response to *Haemonchus contortus* infection in lambs. **Veterinary Parasitology**, v.205, p.199–207, 2014.