

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO EM CAMPO DE UM REBANHO DE CAPRINOS DAS RAÇAS SAANEN E PARDA ALPINA NO SEMIÁRIDO COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O ENTENDIMENTO DO IMPACTO DO AQUECIMENTO GLOBAL

GIL DUTRA FURTADO^{1*} E MARIA CRISTINA CRISPIM²

¹Universidade Federal da Paraíba; Caixa Postal 5122 - Campus I - CEP: 58051-970 - João Pessoa - PB Brasil, gdfurtado@hotmail.com *Autor para correspondência.

²Professora do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. DSE-UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail crcrispim@dse.ufpb.br

Recebido em maio de 2014. Aceito em dezembro de 2014. Publicado em março de 2015.

RESUMO – A caprinocultura abrange grande possibilidade econômica, com o manejo adequado dos recursos zootécnicos e naturais. O manejo de animais especializados tem sido uma das técnicas mais utilizadas para melhorar a caprinocultura, viabilizando um aumento produtivo e uma melhor formação genética dos rebanhos. Dos fatores que cercam a caprinocultura de precisão, o clima tem sido um dos fatores regionais que mais interferem na adaptação da nova prevalência genética, pois em suas origens, geralmente a temperatura do ar, apresenta na maior parte do ano, valores mais baixos que os do corpo do animal. Na observação de um rebanho de fêmeas em lactação das raças Saanen e Parda Alpina em sistema de criação semi-intensiva, os animais apresentaram padrões semelhantes tanto em nível de campo quanto no comportamento fisiológico. No que se refere ao comportamento no campo mostrou-se que a procura do equilíbrio homeotérmico destes animais ao ambiente estressante, contribui para o melhor entendimento da sua reação comportamental. Os animais evitaram o pasto do período vespertino, no mês mais quente e a resposta fisiológica mostrou aumento acima do normal para os batimentos cardíacos e frequência respiratória.

PALAVRAS-CHAVE: *Comportamento animal; Cabras Saanen; Cabras Parda Alpina; Bioclimatologia.*

ON-PASTURE PERFORMANCE EVALUATION OF SAANEM AND PARDA ALPINA GOATS, IN BRAZILIAN SEMI-ARID AREAS, AS CONTRIBUTION TO THE UNDERSTANDING OF GLOBAL WARMING IMPACT

ABSTRACT – Goat production and use provide great economic opportunities, provided a proper management of livestock and natural resources is achieved. The management of specialized animals has been one of the techniques used to improve goat production, enabling a productive increase and better genetic makeup of the herds. Of the factors influencing precise goat management, climate has been one of the regional factors that influence the adaptation of new genetic stock, since at the origin of the selected goats, air temperature is most of the year, lower than the animal's body temperature. In the observed herd of lactating females of Saanen and Alpine Brown in a semi - intensive farming system, the animals showed similar patterns of on pasture behavior and physiology. Observations in the pastures indicated a demand for homeothermic balance of these animals to a stressful environment, contributing to a better understanding of their behavior. The goats avoided the pastures during afternoon in the warmer months, and their physiological response showed higher heartbeat and respiratory rate.

KEY WORDS: *Animal Behavior; Goats Saanen; Goats Alpine Brown; Bioclimatology.*

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN EL ÁMBITO DE UNA MANADA DE CABRA DE CARRERAS Y SAANEN DE RAZA PARDA ALPINA EN SEMIÁRIDO COMO CONTRIBUCIÓN AL IMPACTO DE ENTENDIMIENTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

RESUMEN – La cabra cubre gran oportunidad económica, con la correcta gestión de la ganadería y los recursos naturales. El manejo de los animales especializados ha sido una de las técnicas más utilizadas para mejorar la cabra, lo que permite un incremento productivo y mejor composición genética de los rebaños. De los factores que rodean el macho cabrío de la precisión, el tiempo ha sido uno de los factores regionales que influyen en la adaptación de la nueva prevalencia genética, ya que en sus orígenes, por lo general la temperatura del aire, presenta la mayor parte del año, los valores más bajos que cuerpo del animal. En la observación de un hato lactante femenina de Saanen y Alpine Brown en sistema de cultivo semi-intensivo, los animales mostraron patrones similares, tanto en el campo y en el comportamiento fisiológico. Con respecto al comportamiento en el campo ha mostrado que la búsqueda del equilibrio de estos animales homeotermos a un medio ambiente estresante contribuye a una mejor comprensión de la respuesta conductual. Los animales evitan el pasto por las tardes, en el mes más cálido y la respuesta fisiológica mostró un aumento superior a lo normal de la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria.

PALABRAS CLAVE: *El comportamiento animal; Cabras Saanen; Cabras Alpine Brown; Bioclimatología.*

INTRODUÇÃO

Os caprinos da raça *Saanen* e *Parda Alpina* são de origem europeia, originárias da Suíça, sendo muito apreciada na Europa e nos Estados Unidos e sua aptidão predominante é a leiteira. A *Parda Alpina* produz 2,4 kg de leite por dia (média diária) e têm lactação de oito meses. Possuem cabeça comprida, fina e de frente larga, com perfil retilíneo. Orelhas médias, levantadas e com movimentos rápidos. Pelos curtos, finos, brilhantes, de cor parda, partindo do acinzentado ao vermelho-escuro. Seus cascos são escuros. Os machos pesam 65 kg, e as fêmeas, 45 kg, em média. Nas *Saanen* a cabeça é cônica e alongada, descarnada e elegante. Olhos grandes, amarelos e mansos. Orelhas delicadas e mantidas um pouco acima do horizontal. Normalmente desprovida de chifres. Fronte grande e larga, bem

desenvolvida. A pelagem é preferencialmente branca, mas existem animais de coloração creme, com pelos curtos e finos, podendo ser mais longos no fio do lombo e nas coxas. A pele é rosada e as aberturas naturais amarelas. São toleradas manchas escuras na pele, mas não nos pelos. Seu peso é em torno de 45 a 60 kg nas fêmeas e 70 a 90 kg nos machos (SEBRAE 2013).

A caprinocultura no nordeste abrange grande possibilidade econômica com o manejo adequado dos recursos zootécnicos e naturais. A introdução de animais especializados na região tem sido uma das maneiras utilizadas para aumentar a produtividade da caprinocultura, introduzindo uma melhor genética aos rebanhos. Todavia, o clima tem sido um dos fatores regionais que mais interfere

na adaptação da nova prevalência genética com a introdução de raças exóticas, pois em seus países de origem, geralmente, a temperatura do ar apresenta, na maior parte do ano, valores mais baixos que os do corpo do animal. Nestes casos os animais podem facilmente eliminar energia térmica para o ambiente. Em regiões tropicais, a temperatura do ar, na maior parte do ano, apresenta valores mais elevados do que os do corpo dos animais, dificultando os mecanismos de perda de calor e comprometendo a produção leiteira destas raças (Furtado 2007). Deste modo, o estresse térmico provocado pelas alterações meteorológicas às quais os animais são submetidos, tem influência nos mecanismos dos processos fisiológicos normais do organismo. Como exemplo, pode-se citar o efeito sobre o processo da lactação nos caprinos, onde este diminui a quantidade de água no organismo com consequente diminuição na síntese e ejeção de leite e interferindo na produção dos hormônios prolactina e hormônio do crescimento (GH). Desta forma, diminui o volume do leite e, adicionalmente às situações estressantes, que podem ocorrer antes ou mesmo durante a ordenha, podem provocar o desconforto do animal, induzindo a diminuição da liberação do leite (Kolb et al. 1987).

Os caprinos leiteiros, como todos os animais homeotermos apresentam a necessidade de manter a temperatura interna de seu corpo dentro de uma faixa ideal, para que possam sobreviver e reproduzir. Esta regulação ocorre pela ação de alguns mecanismos fisiológicos de controle, que lhe permitem manter um balanço térmico adequado entre o calor que seus corpos produzem e aquele que ganha ou perde para o meio. A interação do animal com o ambiente deve ser considerada quando se busca o bem estar na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da adaptação animal. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do caprino, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes sustentabilidade. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção ao bem estar animal (Kolb et al. 1987).

Segundo Silva (2000), para se avaliar a adaptação dos animais aos ambientes específicos, devem ser considerados (1) os fatores meteorológicos, como temperatura e umidade do ar, nível de radiação, pressão atmosférica, ventos, etc.; (2) características da capa externa, como espessura, estrutura, isolamento térmico, ventilação, transmissividade, absorvidade e emissividade; (3) características corporais, quais sejam, tamanho e forma do corpo, área de superfície radiante, área de exposição à radiação solar, emissividade e absorvidade da epiderme; e (4) respostas fisiológicas, sobretudo temperatura corporal, taxa de sudorese e níveis hormonais. Como animal homeotermo, o caprino, apresenta sua temperatura normal entre os 38,5° a 40,5° C (Kolb et al. 1987), que é mantida por meio de mecanismos regulatórios que equilibram a produção com a dissipação para o ambiente. A perda de calor ocorre por meio de vários processos, dependendo da temperatura ao redor (condução, convecção e radiação) e umidade (evaporação pelo suor e respiração ofegante). Em ambientes caracterizados pela alta temperatura e umidade do ar, a perda de calor da cabra pode ser reduzida ou revertida.

A frequência cardíaca varia conforme a espécie animal observada e, geralmente, os animais de menor porte, possuem frequência cardíaca mais alta, fato este que está estritamente ligado à intensidade do metabolismo do animal (Kolb et al. 1987). Ademais, as alterações para mais ou para menos, podem ser influenciadas pelo tamanho da espécie, raça, idade, trabalho realizado e temperatura ambiente. O aumento da frequência cardíaca, em determinados

ruminantes, leva a um aumento da velocidade da circulação do sangue e, quando associada ao aumento da temperatura corporal, contribui para a perda periférica de calor. Nestes casos, ajustes de frequência respiratória também são observados.

O comportamento animal compreende a expressão motora das motivações internas e das interações do animal com o ambiente no qual se encontra. As variáveis do ambiente físico e a disponibilidade de interações com outros indivíduos da mesma espécie e de espécies diferentes geram os diferentes padrões comportamentais (Krebs & Davies, 1996). O conhecimento do comportamento dos caprinos no seu ambiente é essencial para a obtenção de condições ótimas para o desenvolvimento zootécnico dos rebanhos. A manutenção de animais em grandes rebanhos deve levar, em consideração, necessariamente, as particularidades do comportamento social da espécie. Ademais, a atividade comportamental dos animais é um potente indicador do estado em que estes se encontram sendo, muitas vezes, a primeira e única indicação da existência de desconforto.

As relações entre o comportamento e o bem-estar dos animais não se restringem ao fato de os parâmetros comportamentais constituírem um bom instrumento de avaliação. Os animais têm necessidades básicas de sobrevivência e estas só podem ser supridas através da exibição apropriada de determinados comportamentos. Nestes casos, podem-se incluir as necessidades alimentares de ingestão de comida e água bem como a busca por parceiros para reprodução. Quando a satisfação das necessidades fisiológicas está assegurada, os animais, nomeadamente os que possuem maiores capacidades cognitivas, tendem a passar o tempo em constante procura de informação sobre o meio que os rodeia como forma de ajustar o comportamento às variações do ambiente (Poole 1995). Estas buscas manifestam-se, normalmente, por meio de atividades como a brincadeira e a exploração do espaço, as quais são também importantes, apesar de secundárias, à sobrevivência.

À luz dos recentes conhecimentos científicos, acerca das necessidades dos animais, muitos estudos apontam a importância do conhecimento sobre o repertório comportamental de raças animais para obtenção de retorno econômico dentro de um manejo ajustado às suas necessidades biológicas (Paranhos da Costa 1995).

Levando em conta os aspectos comportamentais relacionados com as atividades de pastejo, os caprinos apresentam períodos gastos com a ingestão de alimentos intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio (Gonçalves et al. 2001). O tempo gasto em ruminação em bovinos é mais prolongado à noite, mas os períodos de ruminação são influenciados também pelo fornecimento de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, a diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas, influenciadas pela relação entre a composição de volumoso (alimentos que possuem mais de 18% de fibra na matéria seca) e concentrado (alimentos ricos em proteína bruta) da dieta (Fischer et al. 1998).

A termorregulação, conjunto de estratégias utilizadas pelos seres vivos para regulação da temperatura corpórea, apresenta-se como um mecanismo fundamental para a adaptação e manutenção de espécies animais em diferentes habitats, pois é através dela que os animais conseguem manter sua temperatura constante e assim evitar desequilíbrios nas reações orgânicas. Os animais trocam calor por condução, convecção, radiação, evaporação da água e por meio do ar expirado. A troca de calor mediante a pele depende do gradiente de temperatura entre esta e o ar. A perda de calor por meios não evaporativos diminui à medida que a temperatura crítica superior se eleva, fazendo com que os animais se tornem dependentes da vasodilatação periférica e da evaporação da água para aumentar a

dissipação de calor prevenindo o aumento da temperatura corporal (Berman et al. 1985).

Além da cor, o comprimento e suavidade do pelo são importantes características na adaptação e proteção do animal contra o estresse térmico. Existem três tipos de pelos: comprido e grosso; curto, liso e suave, e suave e lanudo. Um pelo comprido e grosso retém muito ar entre a pele e o meio ambiente, formando uma camada isolante e dificultando a perda de calor, além de dificultar a reflexão. Os pelos curtos, lisos e suaves refletem melhor a radiação solar e facilitam a perda por convecção desde a superfície da pele. Assim, a associação da pelagem branca, curta, lisa e suave, pele preta e pelos grossos angulados seria o ideal para os animais das regiões tropicais, pois a pele preta impede a penetração dos raios ultravioleta causadores de eritema solar e outras lesões cutâneas, incluindo carcinomas, enquanto que os pelos curtos, lisos e suaves refletem o calor ocasionado pela incidência dos raios infravermelhos, criando, assim, condições favoráveis de aclimação nos trópicos (Silva et al. 1988).

O mais recente relatório do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) prevê que a produção de alimentos em todo o mundo pode sofrer um impacto dramático nas próximas décadas por conta das mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global. Segundo os cientistas do painel, o aumento da temperatura ameaça piorar o já grave problema da fome do planeta. As projeções para a pecuária mostraram que um aumento de temperatura da ordem de 3°C (aumento médio previsto pelo IPCC até 2100) pode causar perda de até 25% da capacidade de pastoreio para bovinos de corte (Assad & Pinto, 2008). As mudanças climáticas podem afetar os sistemas de produção animal adotado no Semiárido. Os zoneamentos bioclimáticos podem ser utilizados para avaliar o risco climático da pecuária frente aos cenários de alterações no clima, pois fornecem informações sobre o potencial da atividade em uma região, bem como os possíveis efeitos sobre as áreas de produção de forragens, o consumo alimentar e a produção dos animais (Silva et al. 2009; Silva et al. 2010).

A alta radiação solar, a temperatura elevada e a baixa umidade do ar são características climáticas que se intensificam com o aquecimento global e que estas características podem ser observadas como influência negativa no bom desempenho das atividades pecuárias. As partes, ambiente e animal, constituem um sistema que deve ser equilibrado. Diante de estímulos que provoquem desequilíbrio nesse sistema, o organismo recorrerá aos métodos de feedback negativo ativados pela interação neuroendócrina a fim de evitar os transtornos causados por um possível desajuste na homeostasia do organismo animal. Sendo assim, é imprescindível dispor de uma capacidade de meios fisiológicos e/ou comportamentais que funcionem como atenuantes para as consequências das mudanças ambientais, provenientes do aquecimento global, sofridas pelos animais e que melhore as condições de sobrevivência em meios desfavoráveis que constituem as situações de stress térmico.

Na pecuária, é sabido que a produtividade dos animais é afetada direta e indiretamente pelo meio ambiente, que está sendo afetado pelo aquecimento global, assim, a interação animal-ambiente deve ser levada em consideração quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, considerando-se que a interação das variáveis climáticas e suas consequências sobre o comportamento animal são fundamentais na adequação do sistema de produção pecuária (Souza et al. 2012).

Entre os rebanhos afetados pelas condições climáticas elevadas, podemos destacar os caprinos, cuja produção leiteira média dos animais não ultrapassa um litro de leite por animal/dia, o que, segundo Souza et al. (2011), demonstra a dificuldade dos animais

para externarem seu potencial produtivo fato que confirmam estudos de Darcan & Güney (2008).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na fazenda Serra do Feiticeiro, Capril Três Irmãos, localizada a 5 km do município de Lages, a 125 Km de Natal, uma importante bacia de produção de leite de cabra. O distrito sede situa-se a 199 m acima do nível do mar, nas coordenadas geográficas de latitude 5° 42' 00" Sul e longitude 36° 14' 41" Oeste.

O sistema de produção usado na fazenda Três Irmãos era semi-intensivo. A suplementação volumosa era composta de 50% de capim andréquise (*Leersia hexandra*) e 50% de leucena (*Leucaena leucocephala*). O concentrado era composto de 50% de milho em grão e 50% de torta de algodão. Este era oferecido ao rebanho no regresso da área de pastejo para o aprisco. A mineralização foi colocada à disposição para o rebanho durante o ano todo.

Foram utilizadas fêmeas em lactação da raça Saanen e Parda Alpina. Os caprinos foram reunidos para a primeira ordenha às cinco horas nas plataformas de ordenha e após a ordenha foi realizada a primeira coleta dos dados fisiológicos. Em seguida, os caprinos foram soltos para pastar e somente ao final do pastejo se realizava a segunda coleta dos dados fisiológicos. Este procedimento sempre foi feito após todos os animais serem reunidos nas plataformas de ordenha. No período transcorrido entre a ordenha e o conduzir os animais para o pasto os caprinos ficavam em aguardo no aprisco.

Atividades comportamentais

As atividades comportamentais foram registradas em janelas de um minuto, a cada quinze minutos quando, no mínimo, metade dos animais mais um apresentava pelo menos um dos comportamentos descritos abaixo:

- Beber água* – animais ingeriam água dos mananciais disponíveis no pasto;
- Ócio* – animais se encontravam parados, deitados ou caminhando à sombra ou ao sol;
- Pastejo* – animais apreendiam e ingeriam cascas, folhas e demais partes de vegetais à sombra ou ao sol;
- Ruminação* – os animais apresentavam movimentos de ruminação (regurgitação e mastigação) à sombra ou ao sol.

Variáveis fisiológicas

As variáveis fisiológicas coletadas foram:

- Temperatura retal (°C)* – foi registrada com o emprego de termômetro digital, durante 1 minuto;
- Frequência cardíaca (bpm)* – foi quantificada a partir do uso de estetoscópio na região da 3ª costela do animal, na região lateral do tórax, durante 1 minuto;
- Frequência respiratória (mpm)* – contagem direta dos movimentos do flanco, durante 1 minuto;

Variáveis meteorológicas

As variáveis meteorológicas foram coletadas nos horários das ordenhas da manhã (05:00 horas) e da tarde (14:30 horas) e estão descritas a seguir:

- Temperatura ambiente (°C)* – registrada a partir de um termômetro de bulbo seco;
- Temperatura de globo negro (°C)* – registrada a partir de um termômetro de mercúrio inserido a um globo negro;
- Velocidade do vento (m/s)* – registrada a partir de um anemômetro;
- Umidade do ar (%)* – registrada a partir de um psicrômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição das atividades comportamentais

Para o melhor entendimento dos gráficos, o rebanho era trabalhado zootecnicamente visando o melhor conforto destes, sendo por isso mantido a pasto até um horário que estes pudessem tirar pleno proveito da alimentação das áreas de pastejo, que era de pastagem nativa consorciada com pastagem exótica. Nos meses de junho, julho e agosto os animais ficaram até as 14:30 horas e em setembro ficaram até as 12:00 horas. Este regime foi aderido pelo produtor por observar que seus animais voltavam à entrada do capril por vontade própria, impulsionadas pelo estresse calórico e seus efeitos no meio ambiente e na própria fisiologia destes. Nos gráficos abaixo podem ser observadas as repetições de visita às fontes de água, e deslocamento ao longo do período de estadia dos animais no campo (Figura 1).

Todos os animais tiveram acesso livre à água, sob as condições ambientais, neste período. O consumo de água pelos animais demonstrou um decréscimo ao longo dos meses, sendo mais intenso no mês de junho e menor em setembro. Já o deslocamento foi semelhante durante todo o período de coleta de dados, sendo menor em Setembro. A distribuição do comportamento de ingerir

água foi diferente em junho, comparando com os demais meses, tanto na repetição, quanto na distribuição durante o período de pastejo (Tabela 1).

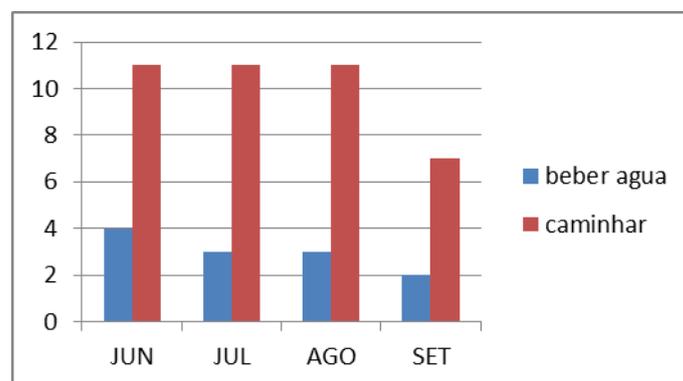


Figura 1. Repetições do comportamento de ingestão de água e deslocamento durante as observações realizadas a campo nos meses de junho a setembro.

Tabela 1. Comportamento de consumo de água a cada 15 minutos, no intervalo de 08:10 às 14:25 horas de junho a agosto e 08:10 às 11:55 horas em setembro.

	08:10	08:25	08:40	08:55	09:10	09:25	09:40	09:55	10:10	10:25	10:40	10:55	11:10	11:25	11:40	11:55	12:10	12:25	12:40	12:55	13:10	13:25	13:40	13:55	
JUN														X			X	X		X					
JUL			X			X																	X		
AGO			X			X																	X		
SET						X				X															

O comportamento de ingestão de água destes animais seguiu um ritmo progressivo de comportamento moldado pelo aquecimento ocorrido no período das observações. O rebanho em junho teve um maior acesso à água, pois estava em maior deslocamento pelo campo, incluindo pastar na sombra e pastar ao sol, além de ter um número maior de fontes de água para o consumo. O período disponibilizava uma melhor oferta de pasto nativo, pois o solo ainda retinha uma umidade favorável para sua manutenção. Nos meses seguintes, julho e agosto os episódios de consumo de água diminuíram devido à diminuição de mananciais de água e do empobrecimento do pasto nativo. Nestes meses o deslocamento por procura de pasto ficou mais difícil, induzindo os animais a um maior desgaste físico e forçando os animais a procurar melhorar os mecanismos adaptativos (fisiológicos/comportamentais) ao estresse térmico. Em agosto os animais já demonstravam que a busca de sombra se sobressaía, principalmente depois das 11:10 horas. Este comportamento se caracterizava devido às altas temperaturas em que se encontravam, levando os animais a procurar pastar nos locais sombreados. A própria pastagem nativa já demonstrava menor disponibilidade de sombra, além de menor qualidade de forragem. Setembro se caracterizou pela limitação dos próprios animais em procurar o retorno ao aprisco a partir das 11:55. Os mananciais de água já estavam bem reduzidos, levando-os a procurar estes mananciais com mais avidez, porém tendo menor repetição por não ter mais mananciais à disposição no pasto nativo. As 10:55 horas os animais já paravam de se deslocar e passavam a ficar à espera do retorno ao aprisco. O último consumo de água pelo rebanho foi realizado as 10:25 horas, pois o manancial se encontrava a certa distância da porteira que dá acesso ao aprisco, local onde os animais se recostavam aguardando o momento de acesso ao aprisco.

Os animais seguiam uma trajetória constante neste local de pastejo. O ritmo, como descrito no Quadro 1, demonstra o momento em que ocorreu a procura dos mananciais de água. Nos meses de julho e agosto o momento em que ocorreu este comportamento foi mais cedo, comparado com o do mês de junho. Este fato pode ser explicado por serem meses em que as condições climatológicas foram mais severas.

Os comportamentos de pastar, deitar, ruminar e parar foram diferenciados durante os meses de observação, demonstrando a alternância comportamental deste rebanho durante este período (Figura 2). A distribuição do comportamento de pastar foi bem ativo em todos os meses da coleta dos dados, e este foi bem distribuído por todo o período analisado (Tabela 2).

O comportamento de pastar que se observou em junho caracterizou-se pela disponibilidade de pasto nativo com melhor qualidade e mananciais de água mais disponíveis, proporcionando aos animais um menor deslocamento e maior tempo para pastar e consumo de água (este último, notadamente mais concentrado no terço final do período dos animais em campo). Em julho e agosto o comportamento de pastar foi mais concentrado na sombra e mais distribuído durante o período de permanência dos animais em campo. Este comportamento ocorre, pois os animais, procurando manter o equilíbrio homeotérmico procuram manter-se mais na sombra favorecendo um menor desgaste fisiológico e maior conforto térmico. O rebanho seguia em grupo um roteiro em que se favoreceu da disponibilidade do pasto nativo que lhes proporcionou, também, sombra e água durante o seu deslocamento. Em agosto os animais só pastaram no sol até as 10:25 horas, período em que conseguiram manter o equilíbrio homeotérmico. Daí por diante só realizaram este comportamento pela sombra. Em setembro pastaram ao sol, até as

10:55 horas. Este período é o que os animais conseguiram procurar pasto de melhor qualidade, mesmo expostos ao sol, como uma estratégia de aproveitar as pastagens que se beneficiaram da exposição ao sol junto de alguma fonte de água, como riachos temporários,

pequenos açudes e outros, seguindo até o momento em que não conseguiram manter o equilíbrio térmico com o meio onde estão, momento em que se retiram para o portão para aguardar o momento de retorno ao aprisco.

Tabela 2. Comportamento de pastar à sombra e ao sol, a cada 15 minutos, no intervalo de 08:10 às 14:25 horas de junho a agosto e 08:10 às 11:55 horas em setembro.

	08:10	08:25	08:40	08:55	09:10	09:25	09:40	09:55	10:10	10:25	10:40	10:55	11:10	11:25	11:40	11:55	12:10	12:25	12:40	12:55	13:10	13:25	13:40	13:55	14:10	14:25
JUN - sombra	X	X	X	X					X	X	X	X		X			X	X	X							X
JUN - sol	X	X	X	X					X	X	X	X					X	X	X						X	X
JUL - sombra	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
JUL - sol	X	X	X	X	X	X		X	X	X						X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
AGO - sombra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
AGO - sol	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
SET - sombra	X					X					X	X														
SET - sol		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														

A distribuição do comportamento de deitar, foi bem observado a partir das dez horas e cinquenta e cinco minutos em todos os meses da coleta dos dados (Tabela 3).

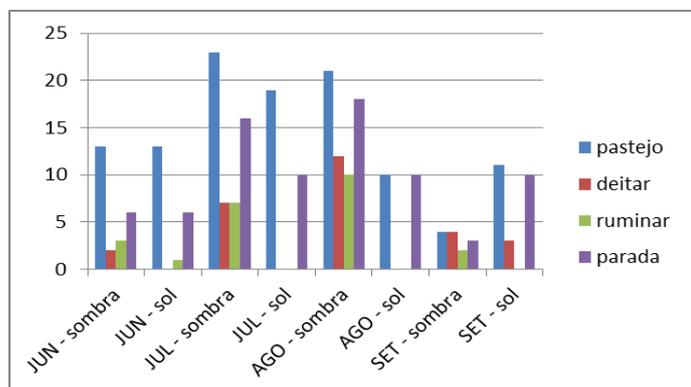


Figura 2. Repetições do comportamento de pastar, deitar, ruminar e estar parada durante as observações realizadas a campo nos meses de junho a setembro.

O comportamento de deitar é um comportamento de descanso, quando as cabras param sem fazer nada (ócio). Este comportamento foi registrado em junho em dois momentos, à sombra, sendo muito menor do que o que se observou nos meses seguintes. Este fato decorreu pelo melhor condicionamento do meio ambiente para os animais, tendo maior disponibilidade de pasto nativo, água e condições climáticas, favorecendo ao menor ato de ócio e maior aproveitamento do tempo em campo. Em julho e agosto este período de ócio se ampliou, tendo sete repetições em junho e doze em agosto (Tabela 3). Todos sendo à sombra, pois ainda pode-se encontrar sombra das pastagens nativas possibilitando este comportamento. A ação da elevação da temperatura ambiente aliada à diminuição da pastagem de boa qualidade e o desgaste do comportamento de pastar em clima tão estressante levaram os animais ao desgaste e cansaço. Em setembro, as cabras ficam das 10:50 às 11:40 horas deitadas em torno do portão, à espera do retorno ao aprisco, e devido ao estresse em que se encontravam e à pouca disponibilidade de sombra natural no local, os animais ficaram deitados tanto na sombra como no sol.

Tabela 3. Comportamento das cabras de deitar à sombra e ao sol, a cada 15 minutos, nos intervalos das 08:10 às 14:25 horas de junho a agosto e 08:10 às 11:55 horas em setembro.

	08:10	08:25	08:40	08:55	09:10	09:25	09:40	09:55	10:10	10:25	10:40	10:55	11:10	11:25	11:40	11:55	12:10	12:25	12:40	12:55	13:10	13:25	13:40	13:55	14:10	14:25	
JUN - sombra																			X	X							
JUN - sol																											
JUL - sombra										X	X	X	X	X	X					X							
JUL - sol																											
AGO - sombra										X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	
AGO - sol																											
SET - sombra										X	X	X	X														
SET - sol										X	X	X															

Ruminar é uma característica comum às cabras, que são mamíferos herbívoros ruminantes que, ao longo do processo evolutivo, desenvolveram divisões no estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso), bem como uma relação de simbiose com bactérias, fungos e protozoários, os quais realizam a fermentação do alimento ingerido. Este processo fermentativo promove a digestão da fibra vegetal, constituída, em grande parte, pela celulose, que é o carboidrato mais abundante na natureza, rico em glicose e que durante este processo, porções de bolo alimentar são regurgitadas (voltam à boca) diversas vezes, ocorrendo a ruminação, diminuindo o

tamanho das partículas dos alimentos e aumentando a eficiência da digestão (Souza, 2013).

O comportamento de ruminação em junho foi observado quatro vezes, sendo um ao sol. Como o ambiente não estava tão estressante, foi possível os animais realizarem este comportamento em menor número de vezes, comparado com os demais meses observados, e com um destes ao sol. Nos meses seguintes, com o aumento do estresse térmico os animais passaram a realizar este comportamento somente à sombra e em maior quantidade, sendo que em junho registrou-se sete vezes e em julho dez (Quadro 4). Em

setembro este comportamento só foi observado duas vezes e todas à sombra, em momentos que antecediam o retorno dos animais ao aprisco. Degasperri et al. (2003), relatou que a ruminação leva o animal a um estado de sonolência, cuja função é restaurar os mecanismos fisiológicos somente alcançadas pelo sono profundo. A ruminação é um ato reflexo resultante de estímulos mecânicos que está diretamente relacionado com o tipo e a quantidade da dieta. Quanto melhor o alimento é ruminado, melhor será digerido e eliminado, dando espaço para mais alimentos. Assim, a ruminação determina a quantidade de ingestão futura. Como o ambiente não

estava fornecendo um pasto de melhor qualidade, devido ao estresse térmico, a ruminação proporcionaria ao animal uma melhor absorção do que consumiu, bem como abriria espaço para a ingestão de forragem e concentrado que o animal receberia no aprisco.

O comportamento de parar à sombra e ao sol esteve presente em todos os quatro meses, sendo bem nítido, nos meses de junho, julho e agosto, no segundo terço e final do período em que estão no campo, porém em setembro ocorreu ao longo de todo o período dos animais no campo (Quadro 5).

Tabela 4. Comportamento das cabras de ruminar à sombra e ao sol, a cada 15 minutos, no intervalo de 08:10 às 14:25 horas de junho a agosto e das 08:10 às 11:55 horas em setembro.

	08:10	08:25	08:40	08:55	09:10	09:25	09:40	09:55	10:10	10:25	10:40	10:55	11:10	11:25	11:40	11:55	12:10	12:25	12:40	12:55	13:10	13:25	13:40	13:55	14:10	14:25
JUN – sombra														X	X					X						
JUN – sol																									X	
JUL – sombra										X	X	X	X	X	X	X				X						
JUL – sol																										
AGO – sombra										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
AGO – sol																										
SET – sombra														X	X											
SET – sol																										

Em junho os animais pararam mais no segundo terço do período que estiveram no campo, sendo distribuído este comportamento no sol e na sombra. Em julho e agosto o período em que os animais demonstraram este comportamento foi bem maior, sendo estes distribuídos na sombra o no sol. Em setembro o comportamento foi visto praticamente todo no sol. Esta tendência deu-se devido à escassez de sombra que tendeu a ser mais acentuado com o avanço do estresse climático sobre a área de pastagem. As cabras têm o comportamento de observar em volta, procurando prováveis predadores, comportamento herdado de seus ancestrais selvagens, além de usar este tempo parado (em ócio) para observar o

deslocamento dos demais animais do rebanho e para procurar onde tem melhor pastagem nativa para o seu consumo.

Descrição das variáveis meteorológicas

De acordo com a Figura 3, observou-se que ocorreram diferenças significativas nas variáveis meteorológicas. A temperatura do ar seguiu um aumento progressivo, desde junho até setembro, a umidade relativa do ar apresentou uma linha ascendente, a velocidade do vento foi crescente durante o período e a pluviosidade só foi registrada em junho e julho.

Quadro 5 - Comportamento de parar à sombra e ao sol, a cada 15 minutos, no intervalo de 08:10 às 14:25 horas de junho a agosto e de 08:10 às 11:55 horas em setembro.

	08:10	08:25	08:40	08:55	09:10	09:25	09:40	09:55	10:10	10:25	10:40	10:55	11:10	11:25	11:40	11:55	12:10	12:25	12:40	12:55	13:10	13:25	13:40	13:55	14:10	14:25
JUN – sombra													X		X		X	X	X	X						
JUN – sol									X	X	X	X					X	X	X							
JUL – sombra									X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
JUL – sol									X	X								X	X		X	X	X	X	X	X
AGO – sombra									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AGO – sol									X	X								X	X		X	X	X	X	X	X
SET – sombra	X													X	X											
SET – sol		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															

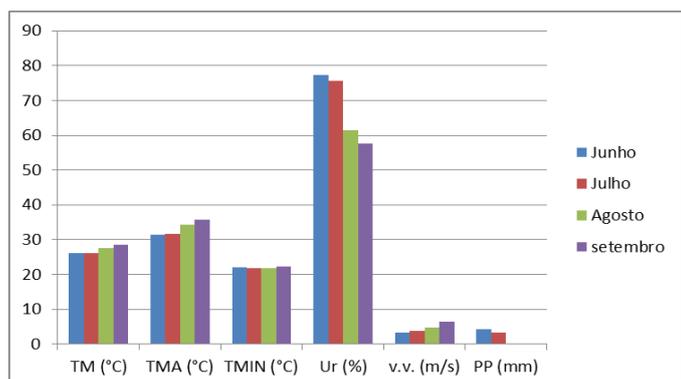


Figura 3. Dados climatológicos (temperatura média (TM), temperatura máxima (TMA), temperatura mínima (TMIN), umidade

relativa do ar (Ur), velocidade do vento (v.v.) e pluviosidade (PP)) observadas durante a realização do trabalho em campo nos meses de junho a setembro.

A umidade relativa do ar, a temperatura do termômetro de globo negro, a velocidade do vento e a temperatura do ambiente que ocorreram no aprisco, pela manhã e pela tarde estão demonstrados na Figura 4 e 5. Notaram-se diferenças significativas nas variáveis meteorológicas registradas nestes dois momentos. A umidade relativa do ar foi maior pela manhã, a temperatura de globo foi maior de tarde, a velocidade do vento foi maior pela manhã e a temperatura do ar foi maior de tarde. Esta tendência foi observada durante o transcorrer dos meses analisados.

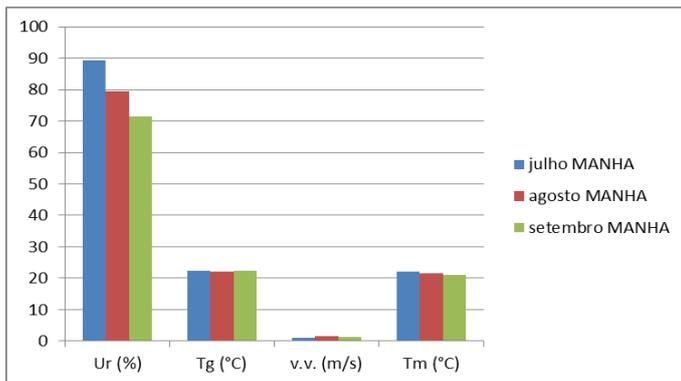


Figura 4. Dados climatológicos (umidade relativa do ar (UR), termômetro de globo negro (Tg), velocidade do vento (v.v.), temperatura de ambiente (Tm) observadas durante a manhã, na hora da ordenha antes dos animais irem a campo nos meses de julho a setembro.

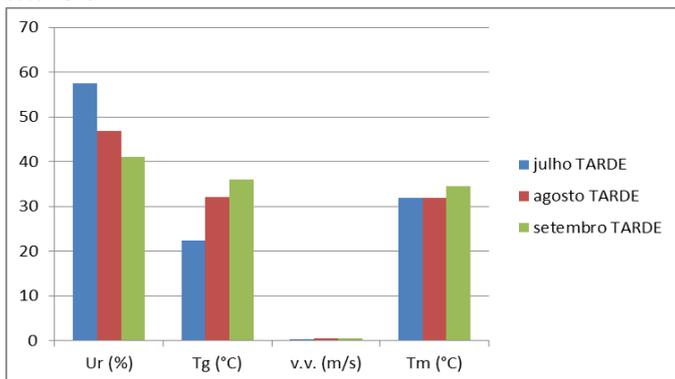


Figura 5. Dados climatológicos (umidade relativa do ar (UR), termômetro de globo negro (Tg), velocidade do vento (VV), temperatura de ambiente (Tm) observadas durante a tarde, na hora da ordenha depois dos animais terem retornado do campo, nos meses de julho a setembro.

Descrição da fisiologia dos caprinos

Ao observarem-se as respostas fisiológicas registradas durante o período da coleta dos dados e se compara com os dados fisiológicos normais, observa-se que a temperatura retal está dentro do esperado, já a frequência cardíaca e a respiratória encontram-se acima dos dados que seriam normais para os caprinos. Este resultado demonstra que os caprinos estão utilizando a fisiologia para regular a temperatura corporal e assim se adaptarem ao estresse ambiental (Figuras 6 e 7).

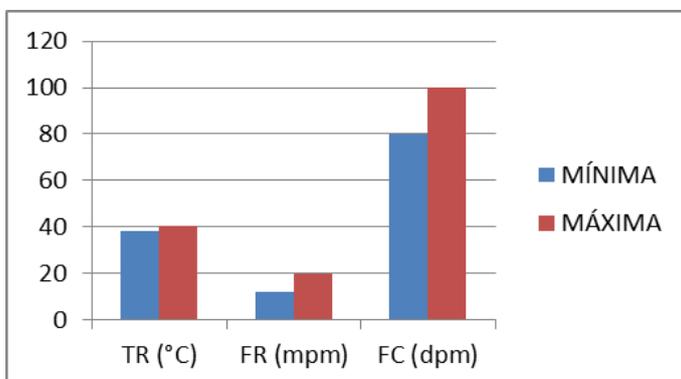


Figura 6. Dados fisiológicos normais para caprinos (temperatura retal (TR°C), frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm)).

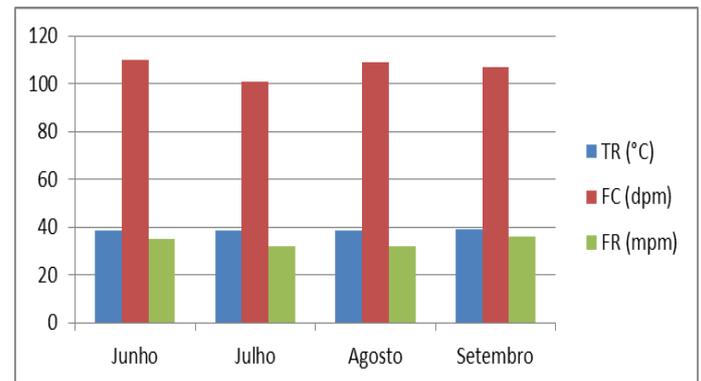


Figura 7. Dados médios fisiológicos, (temperatura retal (TR°C), frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm)), para o rebanho caprino da região estudada.

DISCUSSÃO

Segundo Titto (1998), as condições ambientais estressantes, provocam aumento no número de visitas dos bovinos leiteiros às fontes de água, como uma maneira de repor a água perdida pela sudorese e respiração. Neste estudo, os animais apresentaram visitas mais frequentes às fontes de água, expressando os efeitos de condições climáticas mais severas, principalmente no mês de Junho, em que apesar de não se terem dados desse mês, segundo o padrão decrescente da temperatura, principalmente de manhã, junho deve ter sido mais quente que os outros meses. Por outro lado, de tarde as temperaturas foram mais elevadas em Setembro, o que fez com que as cabras fugissem do pasto e procurassem o estábulo.

Em relação à atividade comportamental de pastejo, o rebanho manteve o padrão de comportamento em três dos meses estudados, porque em setembro, depois das 12:00 recolhia-se no estábulo, recusando-se a manter-se no pasto. É importante ressaltar que no mês de setembro o rebanho pastejou mais tempo ao sol por que precisou andar longas distâncias em busca de pasto. Ao contrário do registro literário, esses animais não limitaram suas atividades de alimentação devido ao estresse calórico, durante a manhã, provavelmente em função de que os caprinos possuem grande habilidade de adaptar seu comportamento para responder a mudanças no ambiente, conforme apontado por Provenza & Balph (1990). No entanto, de tarde, não suportaram as temperaturas e mais baixas umidades, evitando o pasto e recolhendo-se no estábulo.

Dutra et al. (2004), relataram que cabras Saanen apresentam maiores picos de pastejo durante os horários entre 09:00 e 11:00 horas da manhã em pasto de gramíneas tifton 85 (*Cynodon ssp*) independente da condição de sombra oferecida. Cunha et al. (1997), trabalhando com ovinos relataram que os animais de seu estudo também permaneciam em ócio nos horários mais quentes do dia.

A velocidade do vento apresentou médias diferentes nos meses de coleta. A presença de correntes de ar provavelmente contribuiu para a termólise convectiva dos animais, amenizando a sensação de calor imposta pelas temperaturas mais altas (Morais, 2002). Neste trabalho observou-se que a diferença na velocidade do vento diminuiu com o aumento do índice de temperatura. Este fato pode estar ligado às condições meteorológicas normais da região. Segundo Silva (2000), este fato contribui com o desconforto térmico dos animais. A velocidade dos ventos associada à temperatura elevada pode produzir um ambiente muito desfavorável para os animais induzindo um aumento da temperatura na capa de pelame e dificultando o equilíbrio térmico dos mesmos.

A temperatura do ar constitui um componente importante para o conforto, pois afeta diretamente os animais que estão a pasto, promovendo uma reação do organismo animal em consequência do

estresse provocado pelo aquecimento, detraindo da produção de leite (Silva, 2000). A menor média da temperatura do ar ocorreu no mês de junho e a maior foi no mês de setembro, ambas dentro da faixa de termoneutralidade segundo Müller (1982), porém, não sendo ideal para a manutenção da sanidade e produção, que deveriam se situar entre 13°C e 21°C.

Segundo Kolb et al. (1987), variações de temperatura retal para caprinos entre 38,5° e 40,5°C, para os animais adultos, são consideradas normais. Arruda & Pant (1984 e 1985) relataram que animais que possuem hábitos diurnos, possuem uma variação normal da temperatura corporal, que é mínima pela manhã e máxima no período da tarde. Porém, sob estresse térmico, notadamente no período da tarde, esta variação é muito marcante, evidenciando uma hipertermia.

A frequência média cardíaca dos animais usados no presente estudo foram superiores àquelas descritas na literatura como normais para caprinos que se situam na faixa entre 80 a 100 bpm (Kolb et al. 1987). Isso demonstra o esforço fisiológico dos animais para compensar as temperaturas elevadas. Maior batimento cardíaco favorece a maior circulação de sangue, permitindo uma maior perda de calor.

A temperatura ambiente nos turnos da manhã e tarde foram 21 e 35°C e os animais apresentaram uma frequência respiratória variando entre 32 mpm e 36 mpm, valores maiores dos que são considerados normais para caprinos, de 12 a 20 mpm (Kolb et al. 1987). Isto demonstra mais uma vez um esforço fisiológico no sentido de aumentar a perda de calor, aumentando a frequência respiratória e de batimentos cardíacos.

Para Silva (2000), a frequência respiratória é o mecanismo fisiológico mais usado pelos animais com o intuito de trocar calor com o meio ambiente, visando o conforto térmico porém, Silva & Starling (2003), enfatizam a importância da estabilização respiratória, pois a frequência respiratória elevada e por tempo prolongado pode causar redução na pressão sanguínea de CO₂, além de acréscimo no calor armazenado nos tecidos, devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios. Estes dados revelam o perigo destes animais estarem expostos a temperaturas elevadas, e que poderão alcançar valores insustentáveis, no caso de estarem expostos a temperaturas mais elevadas em situação de aquecimento global mais intenso.

Hopkins et al. (1978) e Johnson & Strack (1992) relataram frequências respiratórias muito elevadas para ovinos, variando de 115 mpm à sombra a 121 mpm ao sol, sob temperaturas de 31 e 37°C e umidades relativas de 13 e 28%, respectivamente. Esses resultados sugerem que, à semelhança do que foi relatado para ovinos, os caprinos também apresentam adaptações relacionadas à frequência respiratória de modo a contribuir na manutenção da regulação do equilíbrio térmico do animal, mas que essas adaptações são limitadas, e o que era suportado até o mês de setembro pelo período matutino, já se tornou intolerável para os animais pesquisados no período vespertino, impedindo-as de permanecer no pasto.

Considerando possíveis aumentos de temperatura, pode-se estimar que estas raças de caprinos sofrerão estresse fisiológico, que se refletirá em mudanças de comportamento, com fuga do pasto com mais frequência, o que se refletirá em perdas na produção, seja em peso, se não houver compensação alimentar, sejam monetárias, pelo maior gasto com ração.

CONCLUSÃO

No sistema de criação semi-intensivo, o rebanho de Saanen e Parda Alpina apresentaram um padrão semelhante de comportamento no campo. As respostas relacionadas às variáveis comportamentais estudadas neste rebanho de Saanen e Parda Alpina apresentaram diferenças de junho a agosto, somente no mês de

Setembro, em que os animais se recolheram ao estábulo no final da manhã devido às elevadas temperaturas nesse mês no período vespertino.

As respostas relacionadas com as frequência cardíaca e respiratória apresentaram valores superiores aos considerados normais para caprinos. Com o possível aumento de temperatura, previsto pelo aquecimento global, é esperado um aumento nos gastos com a produção destas espécies de caprinos, em virtude da fuga do pasto, por estes animais, com o aumento do calor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- Arruda FAV & Pant KP. 1984. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem lâ em Sobral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 19:379-385.
- Arruda FAV & Pant KP. 1985. Frequência respiratória em caprinos pretos e brancos de diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 20:1351-1354.
- Assad E & Pinto HS. (Coord.). 2008. Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil. São Paulo: EMBRAPA e UNICAMP, 84p.
- Berman A, Folman YM, Kaim M, Mamen Z, Herz D, Wolfenson A, Graber Y. 1985. Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a tropical climate. **J. Dairy Sci.** 68:488-495.
- Cunha EA, Santos LE, Roda DS, Pozzi CR, Otsuk IP, Bueno MS e Rodrigues CFC. 1997. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos suffolk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 17(3-4):105-111.
- Darcan N & Güney O. 2008. Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. **Small Ruminant Research**. 74:212-215.
- Degasperi SAR, Coimbra CH & Pimpão CT. 2003. Estudo do comportamento do gado Holandês em sistema de semi-confinamento. **Revta Acad. Ciênc. Agrárias e Ambientais** v. 1, n. 4, p. 41-47.
- Dutra GS, Veloso CM, Almeida VS, Cezário AS, Santos CC, Silva HGO, Oliveira HG, Santos MAP, Silva RR e Carvalho GP. 2004. Comportamento ingestivo diurno de cabras Saanen em final de lactação em pastagem de tifton 84 (*Cynodon dactylon*). In: 41, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Campo Grande-MS, CD-ROOM.
- Fischer V, Deswysen AG, Dèspres L, Dutilleul P e Lobato JFP. 1998. Efeitos da pressão de pastejo sobre o padrão nictemeral do comportamento ingestivo de ovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27(1):164-170.
- Furtado GD. 2007. **Avaliação da resposta comportamental, morfofisiológica e produção de cabras leiteiras puras e mestiças no semi-árido do Rio Grande do Norte**. Tese de

Doutoramento. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFPB, 61p.

Gonçalves AL, Lana RP, Rodrigues MT, Vieira RAM, Queiroz AC e Henrique DS. 2001. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(6):1886-1892.

Hopkins PS, Knights GI & Feuvre AS. 1978. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal of Agricultural Research**, 29:161-171.

Johnson KG & Strack R. 1992. Effects of shade use on grazing, drinking, ruminating and postural patterns of Merino sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, 43:261-264.

Kolb E, Ketz A & Gürtler H. 1987. **Fisiologia Veterinária**, 4. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 612p.

Krebs JR & Davies NB. 1996. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu, 420p.

Morais DAEF. 2002. **Comportamento anual de característica de pelame, níveis de hormônios tireoideanos e produção de leite de vacas mestiças em ambiente quente e seco**. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 123p.

Müller G. 1982. Agricultura e industrialização do campo no Brasil. **Revista de Economia Política**, 6:47-77.

Paranhos da Costa MJR. 1995. **Termorregulação e comportamentos alimentar e postural em ovinos: diferenças individuais e variações estacionais**. Tese de Doutorado Ribeirão Preto, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 139p.

Poole T. 1995. Meeting a mammal's psychological needs: Basic principles. In: **23th Annual Symposium of the European Association for Aquatic Mammals**. Nuremberg.

Provenza FD & Balph DF. 1990. Applicability of five dietselection models to various foraging challenges ruminants encounters. In: Hughes RN (ed.), **Behavioural Mechanisms of Food Selection**. NATO ASI Series G: Ecological Sciences, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 20:423-459.

SEBRAE. 2013. **Ovinocaprinocultura**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/ovino-e-caprino/o-setor/racas-caprino>. Acesso em: 15 dez 2013.

Silva RG. 2000. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 450p.

Silva RG & Starling JMC. 2003. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 32(6):1-6.

Silva RG, Arantes Neto JG & Heltz Filho SV. 1988. Genetic aspects of the variation of the squeating rate and coat characteristics of Jersey cattle. **Revista Brasileira de Genética**, 11:335-347.

Silva TGF, Moura MSB, Sá IIS, Zolnier S, Souza LSB. 2010. Cenários de mudanças climáticas B1 e A1F1 e seus impactos na produção leiteira em estados nordestinos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(8):863-870.

Silva TGF, Moura MSB, Sá IIS, Zolnier S, Turco SHN, Justino FB, Carmo JFA, Souza LSB. 2009. Impactos das mudanças climáticas na produção leiteira do estado de Pernambuco: análise para os cenários B2 e A2 do IPCC. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 24(4):489-501.

Souza R. 2013. **Ruminar**. Disponível em: <http://ruminandosobre.blogspot.com.br/2013/04/ruminar.html>. Acesso em: 15 dez 2013

Souza BB, Silva EMN, Silva GA & Nogueira FRB. 2011. **Leite de cabra: raças utilizadas e sistemas de alimentação utilizados no Cariri paraibano**. Farmpoint, 2011. Disponível em: http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/leit_e_cabra_racas_utilizadas_sistemas_alimentacao.pdf. Acesso em: 26 de março de 2014.

Souza BB, Silva GA & Silva EMN. 2012. **Uso da termografia de infravermelho na avaliação das respostas fisiológicas e gradientes térmicos de cabras Anglo nubianas**. Farmpoint, 2012. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/bemestar-e-comportamento-animal/uso-da-termografia-de-infravermelho-na-avaliacao-das-respostas-fisiologicas-e-gradientes-termicos-de-cabras-anglo-nubianas-78136n.aspx>. Acesso em: 26 de março de 2014.

Titto EAL. 1998. Clima: Influência na produção de leite. In: Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite, 1, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.10-23.