

v. 9, n. 3, p. 11 - 22, jul – set, 2013.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. [www.cstr.ufcg.edu.br](http://www.cstr.ufcg.edu.br)

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

*Elisângela Maria Nunes da Silva<sup>1</sup>,*

*Bonifácio Benício de Souza<sup>2</sup>,*

*Gustavo de Assis Silva<sup>3</sup>*

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 17/05/2013. Aprovado em 30/09/2013.

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, UFCG, Campus de Patos-PB. [elisangelamns@yahoo.com.br](mailto:elisangelamns@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Zootecnista, Professor Associado da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, CSTR/UFCG, Caixa Postal 64, 58.708-110, Patos-PB. [bonif@cstr.ufcg.edu.br](mailto:bonif@cstr.ufcg.edu.br)

<sup>3</sup> Médico Veterinário, Extensionista Rural do Instituto Agrônomo de Pernambuco, Unidade de Itapetim-PE. [gustavo.assis@ipa.br](mailto:gustavo.assis@ipa.br)

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO –

ISSN 1808-6845

Revisão de Literatura

*Caracterização dos sistemas de produção e avaliação do efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas, produção e composição do leite de cabras no semiárido paraibano: revisão*

**RESUMO**

O objetivo dessa revisão foi fazer uma caracterização dos sistemas de produção existentes na região dos Cariris Paraibano e avaliar o efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas, produção e composição do leite de cabras no semiárido. Foram utilizados artigos publicados nos últimos anos que retratam os sistemas de produção adotados na região e a influência do ambiente sobre a fisiologia, a produção e composição do leite de cabras no clima do semiárido paraibano. Diante das informações, verificou-se a importância do manejo ambiental para promover o conforto animal e aumentar a produtividade.

**Palavras-Chave:** Ambiente de produção, estresse térmico, conforto animal.

*Characterization of production systems and effects of environment on the physiological responses, production and composition of milk goats on semiarid paraiba: review*

**ABSTRACT**

The objective of this review was to characterize the production systems in the region of Paraíba Cariris and evaluate the effect of the environment on physiological responses, production and milk composition of goats in semiarid. Were used articles published in recent years that depict the production systems adopted in the region and the influence of the environment on the physiology and production and milk composition of goats in the semi-arid climate of Paraíba. Given the information, verified the importance of environmental management to promote animal comfort and increase productivity.

**Keywords:** Production environment, thermal stress, animal comfort

**INTRODUÇÃO**

A espécie caprina encontra-se difundida em quase todas as regiões do mundo, com 74% dos rebanhos

distribuídos nas regiões tropicais e áridas (DUBEUF et al., 2004). O rebanho caprino mundial atinge aproximadamente 743 milhões de cabeça, das quais de acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2008) o Brasil possui 10,05 milhões de cabeças e produz anualmente 135 milhões de litros de leite de cabra, sendo o maior produtor do continente americano.

No Brasil mais 92,8% do rebanho caprino encontra-se na região Nordeste (INSTITUTO FNP, 2006), sobretudo no semiárido. Introduzidos na região no início do período colonial, esses animais tem representado uma importante atividade socioeconômica para a população local, seja como uma alternativa de trabalho e renda ou pela produção de alimentos de alto valor biológico e pele de excelente qualidade (MORAES NETO et al., 2003).

Dentre os estados brasileiros, a Paraíba com um rebanho caprino leiteiro na ordem de 653.730 animais desponta como o maior produtor de leite de cabra do país, com uma produção média de meio milhão de litros/mês, produzida em sua maior parte por criadores agregados em 22 associações de produtores rurais, na região dos Cariris paraibano (IBGE, 2007).

Por outro lado, apesar dos rebanhos em quase sua totalidade possuírem reprodutores ou animais mestiços de raças especializados na produção de leite, como a Saanen e Pardo Alpina, fatores relacionados ao ambiente de criação, tem apresentado limitações em um ou mais aspectos relacionados ao clima, nutrição, sanidade e manejo (GUIMARÃES et al., 2009). Dessa forma, o ambiente se apresenta como sendo um dos fatores fundamentais na adequação dos animais a um sistema de produção (NEIVA et al., 2004). Isso significa que a produção animal está inserida no contexto ambiental, o qual se apresenta com perspectivas de ocorrências de mudanças climáticas cada vez mais frequentes que podem provocar alterações nos sistemas de manejo, principalmente nas regiões onde as condições ambientais são mais severas à produção animal (RIBEIRO et al., 2006).

Apesar dos caprinos serem considerados animais de fácil adaptação, a associação entre vários fatores climáticos como temperatura, umidade e radiação solar, aliados ao subdesenvolvimento do caprinocultor no sentido socioeconômico e de recursos tecnológicos têm refletido negativamente no desempenho produtivo do rebanho nordestino (CAMPOS, 1999).

Por isso, objetivou-se com essa revisão caracterizar os sistemas de produção existentes na região dos Cariris Paraibano e avaliar o efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas, produção e composição do leite de cabras no semiárido.

### **O Semiárido do Nordeste e o Cariri Paraibano.**

A expressão semiárido normalmente é usada para descrever o clima e as regiões onde ocorrem precipitações

médias anuais entre 250 e 500 mm e cuja vegetação é composta prioritariamente por arbustos que perdem as folhas nos meses mais secos ou por pastagens que secam na época de estiagem (CIRILO, 2008).

Segundo Barros et al. (1999) a região semiárida do Nordeste brasileiro caracteriza-se por apresentar uma época chuvosa que vai de janeiro a junho, e outra seca, de julho a dezembro. Na época chuvosa a forragem apresenta-se abundante e com boa qualidade nutricional e durante a época seca, além da queda acentuada na quantidade de fitomassa pastável, há acentuado aumento da fração fibrosa, reduzindo o consumo de nutrientes e o desempenho dos animais.

O Estado da Paraíba está dividido em três regiões climáticas: a fachada atlântica tropical aliseana e úmida, a superfície do planalto da Borborema, onde localizam-se os cariris, com seu clima semiárido acentuado e o sertão, duas vezes mais chuvoso do que os cariris, também com clima semiárido (NASCIMENTO, 2008).

A mesorregião da Borborema é constituída por quatro microrregiões: Cariri ocidental, Cariri oriental, Seridó oriental e Seridó ocidental (MOREIRA, 1988). Juntos os Cariris Ocidental e o Oriental compreende o que é denominado de Cariri Paraibano, região de menor densidade demográfica do estado da Paraíba (BARBOSA et al., 2007). Essa microrregião abrange 29 municípios e ocupa uma área de 11.233 km<sup>2</sup>, com uma população de 173.323 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 15,65 habitantes por km<sup>2</sup> (CANTALICE et al., 2006).

A região ainda se apresenta como uma das mais secas do estado, com os menores índices de precipitação pluviométrica, com médias anuais históricas inferiores a 400 mm (COHEN e DUQUÉ, 2001).

A pluviosidade reduzida e o relevo condicionam a diversidade e riqueza da vegetação do tipo Caatinga. Gomes (1979), analisando os padrões de caatinga, observaram que a precipitação foi o principal condicionante das diferenças encontradas na vegetação; áreas com menor densidade e maior porte mudando gradativamente para áreas de maior densidade e menor porte, dependendo da quantidade de chuva em cada área. Ainda segundo o mesmo autor esta variação de densidade e porte na vegetação não apresenta correlação com os diferentes tipos de solos observados, uma vez que no geral são rasos e pedregosos.

### **Caracterização dos Sistemas produtivos**

De acordo com Paredes e Saldarriaga (1980) os sistemas produtivos são definidos como sendo um complexo de elementos que atuam coordenadamente entre si para alcançar um conjunto de objetivos e produtos, acontecendo isso por meio de processos interligados, compreendidos por uma fronteira que delimita o exterior do sistema que é constituído pelo ambiente.

Para Leon Velarde (1981) os sistemas de produção animal são complexos e encontram-se integrados por

fatores biológicos, econômicos, climáticos, culturais e sociais.

Um sistema de produção consiste na combinação, no espaço e no tempo, de quantidades de força de trabalho e de diversos meios de produção como terra, máquinas e equipamentos, benfeitorias e insumos para a obtenção de diferentes produções agrícolas, vegetais ou animais (CARMO e SALLES, 1998).

Segundo Nogueira e Simões (2009) a domesticação de plantas e animais possibilitou o surgimento das primeiras formas sistêmicas de produção. De acordo esses autores os primitivos sistemas de produção tinham a ecologia do ambiente como referencial para seu desenvolvimento. Para Elloumi (2006) a abordagem sistêmica nos estudos agrários deve estar fundamentada sobre dois pilares. O primeiro de que os sistemas de produção não podem ser compreendidos como uma simples justaposição de objetos, mas sim um conjunto deles que estão em constante interação e evolução. É o segundo de que os condutores do sistema de produção usam a razão para tomar suas decisões em função dos objetivos que pretendem atingir.

Portanto, os sistemas de produção seguem em constante transformação no tempo e no espaço de acordo com os interesses da família e dos recursos disponíveis e a caracterização técnica do sistema de produção, identificando as estruturas e os componentes próprios, permite que com base na realidade local decisões estratégicas sejam tomadas a fim de melhorar o desempenho produtivo do sistema (NOGUEIRA e SIMÕES, 2009).

De acordo com estudos realizados por Dal Monte et al. (2010) os sistemas de produção diferenciam-se pelas tecnologias adotadas e pela especialização da produção com vistas à inserção no mercado. Costa et al. (2008a) ao estudarem os sistemas de produção caprino e ovino na região Semiárida do estado da Paraíba, encontraram a predominância de pequenas propriedades com até 50 hectares, com o uso da mão de obra familiar como sendo a principal fonte de trabalho, o que também foi relatado por Dal Monte (2008). Dentre os sistemas de produção, os autores observaram ainda que a forma extensiva de criação apresentou-se como sendo a mais utilizada.

Com relação à alimentação dos animais, o pouco uso de técnicas de conservação e armazenamento de forragens para a época da estiagem foi observado nos estudos desenvolvidos por Dal Monte et al. (2010) e Guimarães et al. (2009), fato que eleva o custo de produção, principalmente na época da seca, devido a maior necessidade de concentrados para suplementar os animais, caracterizando o despreparo por parte de grande parte dos produtores para enfrentar a realidade da região no período de escassez de forragens.

Oliveira et al. (2007) ao estudarem propriedades rurais na Bahia, verificaram que 47% dos produtores forneciam concentrado de acordo com o nível produção dos animais, o que segundo os autores era benéfico por

amenizar o desperdício de ração e reduzir os custos, sem comprometer a produção com o oferecimento aquém ou além das necessidades dos animais.

Ainda com relação à alimentação dos animais, Costa et al. (2008a) em seu estudo com propriedades rurais no Cariri da Paraíba relataram que as forrageiras mais utilizadas eram a Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*), o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e o capim Buffel (*Cenchrus ciliaries*).

### **Termorregulação e o efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas dos animais**

O controle da temperatura nos animais homeotérmicos é de responsabilidade do centro termorregulador que está localizado no hipotálamo. O controle da temperatura ocorre tanto para a produção de calor em ambientes frios, quanto para perda de calor em ambientes quentes, sendo o hipotálamo anterior responsável pelo comando da perda de calor em ambientes quentes e o hipotálamo posterior pelo comando para produção de calor em ambientes frios (MARQUES, 2001). De acordo com Robinson (2004) a temperatura corporal nos animais homeotérmicos é mantida dentro de uma faixa estreita de variação independente da oscilação da temperatura ambiental, o que ocorre por meio da regulação da velocidade de ganho ou perda de calor pelo sistema termorregulador.

Os caprinos sendo animais homeotérmicos possuem sistemas fisiológicos que se destinam a manter a temperatura corporal constante, dentro de determinada faixa de temperatura de 20 °C a 30 °C, segundo Baêta e Souza (1997). Nessa faixa de temperatura o animal encontra-se em conforto térmico, com ótimo desempenho produtivo, sem fazer uso de seus dispositivos termorreguladores para se ajustar às condições ambientais (PEREIRA, 2005). Do ponto de vista da produção animal, este aspecto reveste-se de muita importância, pelo fato de que, fora desses limites de temperatura, os nutrientes ingeridos pelos animais para serem utilizados para seu crescimento e desenvolvimento, são desviados para a manutenção do equilíbrio térmico (BAÊTA e SOUZA, 1997).

Na região de clima do tipo semiárido o predomínio de elevadas temperaturas durante a maior parte do ano tornam ineficazes os mecanismos de perda de calor nas formas sensíveis: condução, convecção e radiação (SILVA e STARLING, 2003), fazendo com que as perdas de calor nas formas latente, sudorese e respiração, sejam predominantes. A perda de calor sensível envolve trocas diretas de calor com o ambiente por condução, convecção ou radiação e depende da existência de um gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente (HABEED et al., 1992). A perda de calor insensível consiste na evaporação da água na superfície da pele, pela sudorese ou através do trato respiratório, usando o calor para mudar a entalpia da água, em evaporação sem modificar a sua

temperatura (INGRAM e MOUNT, 1975). Segundo Martello (2006) o primeiro mecanismo acionado para perda de calor é a vasodilatação, o segundo é a sudorese e o terceiro a respiração, sendo o aumento da frequência respiratória o primeiro sinal visível em uma situação de desconforto térmico.

O Brasil, país de clima tropical, com imensa área territorial, tem sido visto com uma das maiores potências produtoras de alimentos para a humanidade. Com uma grande produção animal e potencial ainda maior de crescimento, o país tem ampliado suas fronteiras mercadológicas com os avanços tecnológicos nas áreas de genética, nutrição, manejo e sanidade, que transformam a produção animal e de derivados animais em um grande empreendimento econômico provedor de proteína animal para a população (YANAGI JÚNIOR, 2006). Contudo, o ambiente climático associado às condições de manejo sanitário, nutricional e às condições de alojamento formam um conjunto de fatores ambientais que interferem no desempenho produtivo dos animais (MARTELLO, 2006).

Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e manifestação através das respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são fundamentais para a adequação das práticas de manejo aos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes maior sustentabilidade e viabilidade econômica (NEIVA et al., 2004). Nesse ponto, destaca-se a importância do conhecimento sobre o comportamento diário e sazonal das respostas fisiológicas e a relação destes fatores com o ambiente a que os animais são submetidos (MARTELLO, 2006).

Segundo Muller e Botha (1993) a capacidade dos animais resistirem aos rigores do clima pode ser avaliada por alterações na temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR), sendo a temperatura ambiente a principal responsável por alterações nessas variáveis fisiológicas. Em regiões de elevadas temperaturas o estresse desencadeado pela combinação de fatores climáticos, faz com que os animais na tentativa de manter a homeotermia aumentem a dissipação de calor pela termólise evaporativa, através da sudorese e da respiração (SILVA, 2000).

A temperatura retal é um parâmetro bastante utilizado para se determinar o grau de adaptabilidade dos animais, uma vez que uma elevação acima da normalidade para a espécie indica que o animal está estocando calor, podendo o estresse térmico manifestar-se. Em caprinos a TR normalmente varia de 38,5 °C a 39,7 °C e vários fatores são capazes de causar variações neste parâmetro, dentre eles, a estação do ano e o período do dia (ANDERSON, 1996).

Gayão et al. (1991) descreveram que cabras mestiças diminuem o consumo de volumoso, aumentam o consumo de água além de mobilizar os sistemas de respiração e sudorese para perder calor. Pereira et al. (2011) ao avaliar o comportamento de caprinos da raça Saanen no semiárido paraibano observaram que os

animais apresentaram elevação significativa da FR em resposta ao estresse ambiental, sem, contudo haver interferência no controle da temperatura corporal. Pinheiro et al. (2009) em estudo das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos de cabras Saanen criadas na região semiárida do nordeste, verificaram que no sertão nordestino mesmo na época menos quente, as cabras da raça Saanen apresentaram desconforto térmico, porém conseguiram manter a homeotermia, o que segundo os autores poderia vir a desencadear perdas econômicas a longo prazo.

Souza et al. (2005) ao avaliarem os parâmetros fisiológicos de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido observaram que a temperatura retal não diferiu entre os grupos e que a frequência respiratória apresentou-se superior no grupo genético (½ Boer + ½ SRD) e inferior nos grupos (½ Anglo-Nubiano + ½ SRD e ½ Moxotó + ½ SRD), demonstrando que os animais do grupo (½ Boer + ½ SRD) necessitaram de um maior esforço para manter a sua homeotermia e que os grupos (½ Anglo-Nubiano + ½ SRD e ½ Moxotó + ½ SRD) foram os mais adaptados às condições climáticas.

Gomes et al. (2008) ao estudarem a influência do ambiente térmico e níveis de suplementação sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó, observaram que em uma situação de desconforto térmico, no turno da tarde os animais conseguiram manter a TR dentro dos limites normais, em detrimento do aumento dos batimentos cardíacos. E que os mesmos animais apresentaram aumento na frequência respiratória (FR) para dissipar o calor e manter a homeotermia.

Souza et al. (2009a) ao avaliarem a TR de cabras Saanen criadas no Ceará observaram que os animais apesar de terem sido mantidos em confinamento na ausência de radiação solar direta, sofreram influência das condições climáticas adversas e tiveram alteração significativa em seus parâmetros fisiológicos. Ainda segundo, os autores as avaliações dos valores máximos das variáveis fisiológicas e do índice de tolerância e umidade (ITU) são mais confiáveis para a identificação do estresse térmico, já que existe uma variação climática importante durante o dia.

Souza et al. (2011a) ao observarem o efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras Saanen em confinamento no sertão paraibano relataram que houve efeito significativo do turno sobre a TR, a qual apresentou-se bastante elevada no período da tarde. Já Silva et al. (2006a) em estudo da adaptabilidade de caprinos das raças Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó no semiárido paraibano, observaram interação significativa entre raça e turno para TR, sendo que no turno da tarde foram observadas as maiores médias para este parâmetro. Segundo Brown-Brandl et al. (2003) a temperatura retal é à medida que melhor representa a temperatura do núcleo central e tem sido bastante utilizada para verificar o grau de adaptabilidade dos animais domésticos, por ser considerado um bom indicador de estresse térmico.

Medeiros et al. (2008) ao avaliarem as reações fisiológicas de cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo-Nubiana em ambientes, de sol, sombreado e parcialmente sombreado, verificaram que a incidência da radiação solar indireta e principalmente a direta, tanto pela manhã como no período da tarde, afetaram menos os animais da raça Anglo-Nubiana do que os da raça Saanen. Segundo os autores as diferenças entre os parâmetros fisiológicos TR e FR entre as raças evidenciam que existem diferenças genéticas, devendo ser levado em consideração à raça e sua resposta fisiológica às condições ambientais antes da mesma ser introduzida em determinada região.

Silva et al. (2006b) ao estudarem o efeito da época do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semiárido paraibano observaram que a TR e a FR foram influenciados apenas pelo turno, enquanto que, a temperatura superficial sofreu influência da época do ano e do turno.

Pereira et al. (2011) ao avaliar o comportamento de caprinos da raça Saanen submetidos ao estresse calórico agudo no semiárido paraibano, em épocas diferentes, através dos parâmetros fisiológicos TR e FR e por meio do teste de Benezra, observaram que houve efeito significativo de época do ano para esses parâmetros. Para os autores, apesar de os caprinos da raça Saanen terem respondido ao estresse com elevação significativa da taxa respiratória, os animais apresentaram capacidade em manter a homeotermia nas condições ambientais do semiárido, uma vez que, as variáveis fisiológicas encontravam-se dentro dos limites estabelecidos como normais para a espécie.

Para Gütler et al. (1987) a frequência respiratória em caprinos normais apresenta um valor médio de 15 movimentos respiratórios por minuto com valores variando entre 12 e 25 movimentos.

Martins Júnior et al. (2007) ao pesquisarem a adaptabilidade das raças caprinas Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do meio norte do Brasil, observaram que a raça Boer apresentou maior capacidade de manter a temperatura corporal normal, sendo considerada mais adaptada a região. Já com relação ao teste de Rainsby, que avalia a capacidade de dissipação de calor após a hipertermia induzida por exercícios, às duas raças mostraram-se semelhantes, porém a raça Boer conseguiu ter a mesma redução da temperatura retal com menor frequência respiratória, demonstrando ter maior eficiência.

Souza et al. (2011a), ao avaliarem o efeito do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos Saanen e mestiços  $\frac{1}{2}$  Saanen +  $\frac{1}{2}$  Boer no semiárido paraibano observaram que houve efeito de turno para TR, mas não houve diferença significativa entre as raças estudadas.

Com relação à FR houve efeito de turno apenas para a raça Saanen e diferença significativa entre as raças no turno da tarde. De acordo com os resultados os autores concluíram que a raça Saanen era menos tolerante às

condições ambientais do semiárido quando comparada com os mestiços  $\frac{1}{2}$  Saanen +  $\frac{1}{2}$  Boer, demonstrando a importância de cruzamentos com raças mais tolerantes ao calor e a necessidade de maiores cuidados com relação ao manejo. Com relação à FR os autores também observaram um aumento em 30% nesse parâmetro para a raça Boer no período da estiagem.

Silva et al. (2010), Souza et al. (2011b), Silva et al. (2011a), Pereira et al. (2011) ao estudarem a adaptabilidade e o comportamento fisiológico de caprinos nas condições climáticas do semiárido descreveram elevação das variáveis fisiológicas em resposta às temperaturas mais elevadas no período da tarde, contudo nesses estudos os animais apresentaram-se adaptados às condições ambientais, uma vez que os parâmetros fisiológicos estudados, temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial encontravam-se dentro dos limites normais para a espécie.

Outro parâmetro bastante utilizado na avaliação da dissipação de calor é a temperatura superficial (SANTOS et al., 2005). Uma vez que em condição de estresse pelo calor, a transferência circulatória de calor para pele pode ser aumentada por meio da dilatação das arteríolas dos leitos vasculares cutâneos e por meio da abertura das anastomoses arteriovenosas dos membros, orelhas e focinho permitindo aumentar o fluxo sanguíneo periférico facilitando a perda de calor para o ambiente a partir da pele (CUNNINGHAM, 2008). A pele mais quente do animal tende a perder calor em contato com o ar mais frio, se a temperatura do ar aumenta diminui essa perda de calor sensível, aumentando a temperatura do núcleo central; daí o organismo animal, dissipa o calor por meio dos mecanismos evaporativos, sudorese e respiração, (SOUZA et al., 2012).

Segundo Kotrba et al. (2007) os corpos emitem radiação na forma de ondas eletromagnéticas que podem ser absorvidas por outros corpos. Diante dessa informação, o uso da termografia, técnica de diagnóstico por imagem, que estuda a temperatura dos corpos através de imagens geradas pela radiação infravermelho emitida e refletida, surge como alternativa mais precisa para a observação da distribuição da temperatura na superfície corporal, além de auxiliar na compreensão da termorregulação em razão de mudanças na temperatura superficial e do impacto das condições ambientais sobre o bem-estar animal.

### **Efeito do ambiente sobre a produção e composição do leite de cabra**

Um dos principais produtos explorados na criação de cabras é o leite, que por definição, consiste em um produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000a).

Existe um grande interesse na produção de leite de cabra, em virtude do alto valor nutritivo e níveis de

qualidade dietética. Dentre os alimentos de origem animal utilizados na alimentação humana, o leite de cabra ocupa lugar de destaque por fornecer calorias e aminoácidos essenciais em proporções iguais ou superiores às aquelas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde – OMS (GOMES et al., 2004).

O leite de cabra possui propriedades físico-químicas, químicas e nutricionais particulares. A cor é branca devido à ausência de  $\beta$ -caroteno, o odor é suave e o sabor adocicado e agradável, com ausência de grumos e aspecto limpo (FURTADO, 1984). Segundo Haenlein (2004) o leite de cabra apresenta propriedades bioquímicas que favorecem o seu valor nutricional, sendo recomendado para crianças principalmente, aquelas intolerantes ao leite de vaca, pessoas com doenças gastrointestinais, como suplemento para pessoas idosas e mal nutridas ou mesmo pessoas que fazem tratamento quimioterápico.

Do ponto de vista físico-químico o leite caprino é constituído por uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais minerais, vitaminas e enzimas), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas aos sais minerais) e outras em dissolução (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteína, soro e sais) (ORDÓNEZ, 2005).

Nos últimos anos com os incentivos governamentais e investimentos do setor privado, a pecuária de leite de cabra tem sido uma atividade cada vez mais promissora nos cariris da Paraíba (BANDEIRA et al., 2007). A garantia de compra do leite a um preço atrativo pelo governo do estado, para distribuição e uso na merenda escolar, tem estimulado o aumento da produção e determinado uma melhoria da qualidade do leite produzido nessa região.

Muitos são os fatores que podem interferir na produção de leite, nas características físico-químicas e nas propriedades do leite caprino, podendo esses ser de origem genética, fisiológica, climática e principalmente alimentar (COSTA et al., 2009). Por isso, a capacidade do animal de produzir leite de acordo com seu potencial genético é determinada por seu ambiente meteorológico e biológico. Uma vez que, os fatores ambientais interferem significativamente na produtividade, intensificando sua influência conforme a utilização de animais geneticamente melhorados (MARTELLO, 2006).

De acordo com Souza et al. (2011c) o rebanho caprino leiteiro também pode ter sua produção diminuída em decorrência das condições climáticas adversas do semiárido. Informações que também foram verificadas por Darcan e Güney (2008) ao demonstrarem que a produção de leite foi maior em 21% no grupo de caprinos que foram pulverizados e ventilados, quando comparados com o grupo controle sem pulverização nem ventilação. Segundo Pereira (2005) o clima é o componente que exerce mais efeito sobre o bem-estar animal e por consequência sobre a produtividade sendo um fator limitador da exploração animal para fins econômicos. Portanto, para que se

obtenha o sucesso na atividade leiteira faz-se necessário alguns requisitos básicos no sistema de produção, como: o uso de animais especializados, bom manejo, nutricional, reprodutivo e sanitário e principalmente, o fornecimento de condições adequadas de conforto térmico.

Por isso, a busca pela eficiência e competitividade produtivas, tem feito com que muitos produtores utilizem cada vez mais, animais de alto potencial genético, para a produção de leite, que por possuírem metabolismo mais elevado produzem maior quantidade de calor endógeno. O que dependendo das condições ambientais e de manejo culmina no desencadeamento do estresse calórico, impedindo que os animais exponham todo o seu potencial, limitando a produção.

Brasil et al. (2000b) ao avaliarem o efeito do estresse térmico sobre as respostas termorreguladoras de cabras Alpinas e a produção e composição química do leite observaram que quando os animais eram submetidos ao estresse térmico apresentavam redução no consumo, aumento da ingestão de água e redução na produção de leite. Os autores também verificaram que houve uma diminuição no percentual de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, com relação aos teores de cálcio e fósforo não foram observadas alterações.

Baccari Júnior et al. (1996) demonstraram que cabras Saanen quando submetidas a temperaturas de 32,5 °C em câmara bioclimática reduziram o consumo de matéria seca e aumentaram o consumo diário de água, mas a produção de leite foi semelhante ao grupo em condições de conforto térmico. Resultados de estudos com caprinos das raças Saanen, Anglo-Nubiana e Alpina em clima tropical, indicaram que além da baixa produção, alguns componentes do leite, como gordura e sólidos totais, apresentaram valores menores que aquelas das mesmas raças, criadas em clima temperado, devido à dieta inadequada e temperaturas elevadas do ar (JUAREZ, 1986).

Segundo, Titto (1998) a composição do leite pode ser alterada pelo estresse calórico, com redução nos teores de gordura, proteína, e cálcio. E o consumo de água pode até dobrar dependendo do estresse. Para o autor a recuperação da produção de leite após o estresse calórico ocorre lentamente e em graus que variam com a intensidade e a duração do estresse, além da fase da lactação dentro dos limites fisiológicos da glândula mamária, podendo recuperar totalmente a produção normal ou até comprometer toda lactação.

Segundo Bernabucci e Calamari (1998) na maioria das vezes a proteína do leite é negativamente afetada pelo estresse calórico, com decréscimo nos teores de caseína. Perissinoto et al. (2007) relataram que em condição de estresse térmico a produção de leite é alterada pela diminuição da ingestão de matéria seca e conseqüentemente diminuição da ingestão de energia metabolizável que seria destinada à produção de leite.

Costa et al. (2008b), ao avaliarem as características químicas e sensoriais de leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba observaram que

mesmo aumentando a quantidade de proteína na ração dos animais, a quantidade protéica permaneceu constante. Gomes et al. (2004), ao estudarem o efeito do estágio de lactação na composição do leite de cabra, observaram que as médias da gordura 4,10g/dL aumentaram até o quarto mês de lactação, onde atingiu o valor máximo de 5,39g/dL, com redução nos meses posteriores. Voutsinas et al. (1990), observaram aumento nos valores da gordura com o avançar da lactação. Quanto ao teor de lactose, Tanezini et al. (1995), avaliando os níveis de lactose no leite cru não verificaram diferenças significativas entre os leites das ordenhas da manhã e da tarde.

De acordo com Cannas e Pulina (2008) a qualidade do leite pode ser avaliada pela capacidade de sofrer processamento, resultando em produtos que assegurem qualidade nutricional, segurança alimentar e características organolépticas.

Diante da importância do leite caprino na alimentação humana e dos riscos de veiculação de doenças, torna-se fundamental avaliar as características físico-químicas do leite a fim de se evitar fraudes econômicas, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al., 2002). Entre as análises físico-químicas pode-se citar: densidade, gordura, acidez, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), lactose e proteína (MENDES et al., 2009). A densidade do leite é o peso específico do leite, cujo resultado depende da concentração de elementos em solução e da porcentagem de gordura (FONSECA e SANTOS, 2007). A mesma serve para detectar fraudes de adição de água ou desnate e pode variar com tempo decorrido após a ordenha. A densidade a 15 °C do leite de cabra pode variar de 1.028 a 1.034 g/cm<sup>3</sup> (BRASIL, 2000a). Esse teste tem importância quando se pretende detectar adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade (SILVA et al., 2011b).

Segundo Marth e Steele (2001) a acidez é normalmente utilizada como indicador do estado de conservação do leite em função da relação entre disponibilidade de lactose e produção de ácido láctico por ação microbiana que acarreta um aumento na acidez e diminuição no teor de lactose. Essa variável é expressa em graus Dornic (°D) o que equivale a 0,1 g de ácido láctico por litro de leite e seu valor pode variar no leite de cabra de 0,13 a 0,18% ou 13 a 18 °D (BRASIL, 2000a).

Com relação à gordura, o leite de cabra apresenta maior teor em relação ao leite de vaca, no entanto, os glóbulos de gordura são de menor tamanho. Além da ausência de caroteno, que caracteriza a cor branca do leite de cabra e seus derivados (SCHOLZ, 1997). Silva (1997) a gordura é o constituinte que mais sofre variação em razão de alimentação. Nessa perspectiva Costa et al. (2008b) relata que a alimentação fornecida aos animais é fator determinante da produção e composição do leite e que inúmeros experimentos têm sido realizados com o

propósito de adequar níveis de nutrientes capazes de assegurar as exigências de manutenção e os índices de produção pretendidos. Morand-Fehr et al. (2007) descreveram que o aumento do nível de concentrado na dieta melhora o rendimento do leite, porém diminui o conteúdo gorduroso por diluição, uma vez que com a redução da quantidade de fibra ingerida, ocorre também baixa na quantidade de acetato em relação ao propionato.

Sintetizada nos alvéolos a gordura do leite tem origem a partir da fermentação ocorrida no rúmen com produção de ácido acético, que está em maior concentração em dietas ricas em forragens, enquanto dietas ricas em grão produzem uma maior proporção de ácido propiônico, produzindo maior quantidade de um leite mais magro (RIBEIRO, 1997).

Segundo a Instrução Normativa nº 37 de 2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento que regulamenta o leite de cabra, o teor de gordura desta espécie varia de acordo com a classificação do leite. No leite integral a quantidade de gordura deste não deve ser alterada. Já no leite padronizado a quantidade de gordura é de 3,0% (BRASIL, 2000a).

As proteínas do leite estão, parte em solução e parte em suspensão coloidal, em forma de micelas as quais são agrupamentos de várias moléculas de caseína junto com cálcio, fósforo e outros sais. Segundo Fernandes (2007) o potencial de alteração no teor de proteína verdadeira do leite através da nutrição é modesto, girando em torno de 0,1 a 0,2%, sendo a vantagem que o aumento no teor de proteína está diretamente relacionado ao do volume, diferente da gordura. De acordo com BRASIL (2000a) o teor mínimo de proteína total no leite de cabra deve ser de 2,8%.

Costa et al. (2008b) ao estudarem as características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba observaram que mesmo aumentando a quantidade de proteína na ração dos animais, não se observou aumento no teor de proteína no leite.

A lactose é o principal carboidrato presente no leite, produzido pelas células epiteliais e secretada pela glândula mamária, tem relação direta com o volume de leite produzido, uma vez que atrai a água do sangue para equilibrar a pressão osmótica na glândula mamária (EMBRAPA, 2010). O seu teor mínimo no leite de cabra deve ser de 4,3% segundo (BRASIL, 2000a). Segundo Fernandes (2007) o estágio de lactação é o fator fisiológico que mais afeta a lactose, quanto mais avançado for o tempo de lactação há uma tendência de redução na quantidade de leite produzido bem como no teor de lactose.

O extrato seco total (EST) do leite é representado por todos componentes sólidos do leite, essa variável é indispensável para se julgar à integridade de um leite e admite-se em um leite normal um valor mínimo de 11,41%, podendo variar em função da fase de lactação e do turno da ordenha (BEHMER, 1980). O extrato seco

desengordurado (ESD) compreende todos componentes do leite, exceto a gordura e a água por isso está altamente correlacionado com o percentual de gordura e o extrato seco total. Para esse parâmetro o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000a) determina um valor mínimo de 8,2%. Penna et al. (1999) ao estudarem vários trabalhos observaram que os valores encontrados para EST e ESD no leite de cabra foram sempre inferiores aos observados para o leite de vaca, demonstrando ser essa uma característica da espécie caprina.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da real situação dos sistemas de produção de leite de cabra na região do Cariri paraibano possibilita que ações públicas ou particulares sejam desenvolvidas de forma acertada, permitindo melhorias na produção e qualidade do leite e promovendo a sustentabilidade da cadeia produtiva da caprinocultura leiteira.

Uma maior atenção por parte dos criadores deve ser dada aos rebanhos leiteiros principalmente com relação ao estresse ambiental e ao manejo nutricional, uma vez que esses fatores interferem na produção e alteram os parâmetros físico-químicos do leite.

A prática do armazenamento e conservação de forragens é de suma importância para aumentar a produtividade e garantir a sustentabilidade da caprinocultura no semiárido.

Estratégias de manejo devem ser adotadas a fim de minimizar os efeitos do estresse sobre os animais de produção, promovendo o conforto térmico, aumentando a produção e a qualidade dos produtos de origem animal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNESE, A.P.; NASCIMENTO, A.M.D.; VEIGA, F.H.A.; PEREIRA, B.M.; OLIVEIRA, V.M. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Soropédica- RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.94, p.58-61, 2002.

ANDERSON, B.E. **Regulação da temperatura e fisiologia ambiental**. In: SWENSON, M.J. *Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Capítulo. 45, p.623-629.

BACCARI JR.; GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R.; et al., Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-native goat during thermal stress. **Revista Veterinária Zootécnica**, v.8. p. 9-14, 1996.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246p.

BANDEIRA, A.D. et al. Características de produção da caprinocultura leiteira na região do cariri na Paraíba. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v.10, n.1, p. 29-35, 2007.

BARBOSA, M.R.V.; LIMA, I.B.; LIMA, J.R.; CUNHA, J.P.; AGRA, M.F.; THOMAS, W.W. Vegetação e flora no cariri paraibano. **Oecol. Brasileira**, v.11, n.3, p. 313-322, 2007.

BARROS, N.N.; MESQUITA, R.C.M.; ARAÚJO, M.R.A.; CARVALHO, R.B. Suplementação alimentar de cabras Anglo-Nubianas na época chuvosa, na região semi-árida do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p. 2151- 2156, 1999.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 10ª ed. São Paulo, Nobel, 1980.

BERNABUCCI, U.; CALAMARIL, L. Effects of heat stress on bovine milk yield and composition. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, v.24, n.6, p. 247-257, 1998.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JÚNIOR, F. et al. Efeito do estresse térmico sobre a produção composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1632-1641, 2000b.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000a. Regulamento técnico de Identidade e qualidade do leite de cabra. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo/id>>. Acesso em : Março de 2009.

BROWN-BRANDL, T.M.; NIENABER, J.A.; EIGENBERG, R.A.; HAHN, G.L.; CAMPOS, O.F.; SILVA, J.F.C.; MILAGRES, J.C.; SAMPAIO, A.O. Comportamento de ovinos submetido a três níveis de temperatura ambiente. **Revista Ceres**. v.20, p.231-242, 2003.

CAMPOS, R.T. Uma abordagem econométrica do mercado potencial de carne de ovinos e caprinos para o Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v.30, n.1, p. 26-47. 1999.

CANNAS, A.; PULINA, G. **Dairy goats: Feeding and nutrition**. Wallingford, CABI. 2008.

CANTALICE, L.R.; MARTINS, M.F.; CÂNDIDO, G.A. Turismo e desenvolvimento sustentável nos assentamentos da reforma agrária do cariri paraibano. In: XXVI ENEGEP, Fortaleza-CE, 2006. **Anais...** Fortaleza.

- CARMO, M.S.; SALLES, J.T.A.O. Sistemas familiares de produção agrícola e o desenvolvimento sustentado. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3, 1998. Disponível em: <http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/sbs3.html/poster> >. Acesso em: 06 de agosto de 2008.
- CIRILO, J.A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. **Estudos Avançados**, v.22, n.63, p.61-82, 2008.
- COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região Semi-árida do estado da Paraíba, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n. 218, 195-205, 2008a.
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.
- COSTA, R.G.; MESQUITA, I.V.U.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N.; CARVALHO, F.F.R.; BELTRÃO FILHO, E.M. Características químicas e sensoriais do leite de cabra Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 694 – 702, 2008b.
- COHEN, M.; DUQUE, G. **Le deux visages du Sertão: Stratégies paysannes face aux sécheresses. (Nordeste du Bresil)**. Paris, editions de L'IRD, 2001.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 579 p. 2008.
- DAL MONTE, H.L.B. **Gestão técnico-econômica da produção de leite de cabras nos Cariris paraibanos**. 2008. 194f. Tese - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.
- DAL MONTE, H.L.B.; COSTA, R.G.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; PIMENTA FILHO, E.C.; CRUZ, G.R.B.; MENEZES, M.P.C. Mensuração dos custos e avaliação de rendas em sistemas de produção de leite caprino nos Cariris paraibanos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p. 2535-2544, 2010.
- DARCAN, N.; GÜNEY, O. Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. **Small Ruminant Research**, v.74, 212-215, 2008.
- DUBEUF, J.P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, 51, p.165-173, 2004.
- ELLOUMI, M. Les Approches Systémiques. CIHEAM – Options Méditerranéennes. Disponível em: <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c02-4/94400045.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2006.
- EMBRAPA. Leite caprino: um novo enfoque de pesquisa. Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/artigo4.htm>. Acesso: março de 2010.
- FAO (2008) – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION- FAO (2008) –FAOSTAT – FAT-Statistics division/ Prod STAT: Livestock (animals and primary). Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/497/defaritt.Asp>. Acesso em 15 de abril de 2008.
- FERNANDES, M. F. **Qualidade do Leite de cabras mestiças Moxotó suplementadas com diferentes fontes e níveis de Óleos Vegetais**. Tese de Mestrado. Areia-PB, 79f., 2007.
- FONSECA L.F.L.; SANTOS M.V. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 2ªed. Editora Manole, Barueri . 2007, 314 p.
- FURTADO, M. M. **Fabricação de queijo de leite de cabra**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 126p.
- GAYÃO, A.L.B. de A.; BACCARI JÚNIOR, F.; MASSONE, F. Respostas termorreguladoras de cabras mestiças saanen-nativas submetidas à estresse térmico de curta duração. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, João Pessoa, 1991. **Anais...** João Pessoa.
- GOMES, C.A.V.; FURTADO D.A.; MEDEIROS, A.N.; SILVA, D.S.; PIMENTA FILHO, E.C.; JÚNIOR, V.L. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.12, n.2, p.213–219, 2008.
- GOMES, M.A.F. 1979. **Padrões de Caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 88p.
- GOMES, V.; LIBERA, A.M.M.P.D.; MADUREIRA, K.M.; ARAÚJO, W.P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.41, n.5, p. 339-342, 2004.
- GUIMARÃES, V.P.; FACÓ, O.; BONFIM, A.D.; OLIVEIRA, E.L. Sistema de produção de leite de cabra no Semi-árido Nordeste. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE

- CORTE, 4, João Pessoa, 2009. **Anais...** João Pessoa . In CD-Rom.
- GÜTLER, H.; KETZ, A.; KOLB, E. et al. **Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, , 1987. 612p.
- HABEEB, A.L.M.; MARAY, I.F.M.; KAMAL, T.H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428p.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat Milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, p.155- 163, 2004.
- INGRAM, D.L.; MOUNT, L.E. **Man and Animals in Hot Environments**. Springer-Verlag, New York, 185p., 1975.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: Censo Agropecuário, 2007. Acesso em 10 de abril, 2010.
- INSTITUTO FNP. Anualpec – Anuário da Pecuária Brasileira 2006. Agra FNP Pesquisas LTDA, São Paulo, 2006. 369p.
- JUARÉZ, M. Physico-chemical characteristics of goat's milk as distinct from those of cow's milk. **Bulletin of the International Dairy Federation**, n. 202, p.54-67, 1986.
- KOTRBA, R.; KNÍZKOVÁ, I.; KUNC, P.; BARTOS, L. Comparison between the coat temperature of the eland and dairy cattle by infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**, v.32, p.355-359, 2007.
- LEON VELARDE, C. **Manejo de sistemas de producción de leche en el Tropicó**. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1981. 58p.
- MARQUES, J.A. **I Curso de atualização por tutoria à distância atualização da produção de bovinos de corte**, p. 486-527, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2001.
- MARTELLO, L.S. **Interação animal-ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em free-stall**. 2006. 113f. Tese – Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia da USP, Pirassununga, SP.
- MARTH, E.H.; STEELE, J.L. **Applied dairy microbiology**. Nova York, 2001. 774p.
- MARTINS JÚNIOR, L.M.; COSTA, A.P.R.; AZÊVEDO, D.M.M.R.; TURCO, S.H.N.; CAMPÊLO, J.E.G.; MURATORI, M.C.S. Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do meio-norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n. 214, p. 103-113, 2007.
- MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; MELLO, M.R.B.; LOPES, P.R.B.; SHERER, P.O.; FERREIRA, M.C.M. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-Nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. **Boletim da Indústria Animal**, v. 65, n.1, p. 07-14. 2008.
- MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.3, n.1, p.5-12, 2009.
- MORAES NETO, O.T.A.; RODRIGUES, A.C.C.; ALBUQUERQUE, S.M. 2003. **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para Caprinovinocultura**. SEBRAE/PB. João Pessoa. 114p.
- MORAND-FEHR, P.; FEDELE, V.; DECANDIA, M.; LE FRILLEUX, Y. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.27, p. 20-34, 2007.
- MOREIRA, E.R.F. **Messoregiões e microrregiões da Paraíba, delimitação e caracterização**. GAPLAN, João Pessoa, 1988. 74p.
- MULLER, C.J.C.; BOTH, J.A.; SMITH, W.A. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 3. Behavior. **South African Journal of Animal Science**, v.24, p. 61-66, 1993.
- NASCIMENTO, S.S.; Alves, J.J.A. Ecoclima do Cariri paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**. v. 2, n.3, p. 28-41, 2008.
- NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H. et al., Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p. 668-678, 2004.
- NOGUEIRA, F.R.B.; SIMÕES, S.V.D. Uma abordagem sistêmica para a agropecuária e a dinâmica evolutiva dos sistemas de produção no Nordeste Semiárido. **Revista Caatinga**, v.22, n.2, p. 01-06, 2009.
- OLIVEIRA, A. S. et al. Identificação e qualificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 507-516, 2007.

- ORDÓÑEZ, J.A. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal. v.2. editora Artmed, Porto Alegre. 2005. 279p.
- PENNA, C.F.A.M.; SOUZA, M.R.; LEITE, M.O.; ANDRADE, P.V.D.; BRANDÃO, H.M.; CARMO, F.B.; GUIMARÃES, M.P.S.L.M.P. Avaliação físico-química do leite de cabra produzido em Florestal – MG. In: Congresso nacional de Laticínios, 16. Juíz de Fora-MG. 1999. **Anais...**, CNL, Juíz de Fora-MG. 1999. p. 231-233.
- PAREDES, J. SALDARRIAGA, V. **Análisis y diseño de sistemas de planificación Agropecuaria**. Peru: IICA – PROPLAN, 1980. 154p.
- PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.
- PEREIRA, G.M.; SOUZA, B.B.; SILVA, A.M.A.; ROBERTO, J.V.B.; SILVA, C.M.B.A. Avaliação do comportamento fisiológico de cabras da raça Saanen no semiárido paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.1, p. 83-88, 2011.
- PERISSINOTO, M.; CRUZ, V.F.; PEREIRA, A.; MOURA, D.J. Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p. 143-149, 2007.
- PINHEIRO, J.F.A.; MELO, M.L.; GONÇALVES, J.L. Efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos de cabras Saanen criadas na região Semiárida do Nordeste. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 4., 2009. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa. In CD-ROM.
- RIBEIRO, M.N.; CRUZ, G.R.B.; OJEDA, D.B. Recursos genéticos de pequenos ruminantes na América do Sul e estratégias de conservação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 43., 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ. 2006. p.800-817
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 318p.
- ROBINSON, N.E.; Homeostase, Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J.G.; **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed., p.550-561. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2004.
- SANTOS, F.C.B.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; CÉZAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E.C.; ACOSTA, A.A.A.; SANTOS, J.R.S. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.142-149, 2005.
- SCHOLZ, W. **Elaboración de Quesos de oveja y de cabra**. Editora Acibia, 1997.
- SILVA, C.M.B.A.; SOUZA, B.B.; BRANDÃO, P.A.; MARINHO, P.V.T.; BENÍCIO, T.M.A. Efeito das condições climáticas do Semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços F1 Saanen x Boer. **Revista Caatinga**, v.24, n.4, 2011a.
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; CEZAR, M.F.; et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516-521, 2006a.
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUSA, O.B.; SILVA, G.A.; FRFEITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao Semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v.23, n.2, p.142-148, 2010.
- SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; AZEVEDO, S.A.; AZEVEDO NETO, J.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano e do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no Semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p. 903-909. 2006b.
- SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no Semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.
- SILVA, J.N.; ARAÚJO, A.C.; SANTOS, E.P.; HOLANDA NETO, J.P.; ALVES, T.T.L. Parâmetros e determinantes da qualidade físico-química do leite caprino. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.32-38, 2011b.
- SILVA P.H.F. Leite: aspectos de composição e propriedades. **Revista Química Nova na Escola**, n.6, p.3-5, 1997.
- SILVA, R.G.; STARLING, J.M.C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2003.
- SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; TAVARES, G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico dos diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia de Lavras**, v. 29, n.1, p. 177-184, 2005.
- SOUZA, P.T.; SALLES, M.G.F.; ARAÚJO, A.A. Avaliação dos parâmetros fisiológicos de cabras Saanen

criadas em clima tropical semi-úmido no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá, 2009a. in CD.

SOUZA, B.B.; ASSIS, D.Y.C.; SILVA NETO, F.L.; ROBERTO, J.V.B.; MARQUES, B.A.A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros e hematológicos de cabras da raça Saanen. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p. 77-82, 2011a.

SOUZA, B.B.; LOPES, J.J.; ROBERTO, J.V.B.; SILVA, A.M.A.; SILVA, E.M.N.; SILVA, G.A. Efeito do ambiente sobre as repostas fisiológicas de caprinos Saanen e mestiços ½ Saanen e ½ Boer no semiárido paraibano. **Revista Agropecuária Científica do Semiárido**. v.6, n, 2, 2011b.

SOUZA, B.B; SILVA, G.A.; SILVA, E.M.N. Termografia: avaliação a adaptação de caprinos leiteiros e conforto térmico das instalações. 2011c. Disponível em: <http://www.farmpoin.com.br>. Acesso em: 26 de Junho de 2012.

SOUZA, B.B; SILVA, G.A.; SILVA, E.M.N. Uso da termografia de infravermelho na avaliação das respostas fisiológicas e gradientes térmicos de cabras Anglo Nubianas., 2012. Disponível em: <http://www.farmpoin.com.br>. Acesso em: 26 de Junho de 2012.

TANEZINI, C. A., D'ALESSANDRO, W. T., OLIVEIRA, A. B. C. Variação de lactose no leite cru do município de Goiânia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 2, p.162-65, 1995.

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. Ambiência na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 10-23.

VOUSINAS, L.; PAPPAS, C.; KATSIARI, M. The composition of Alpine goat's Milk during lactation in Greece. **Journal of Dairy Science**, v. 57, p. 41-51, 1990.

YANAGI JUNIOR, T. **Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem estar animal x clima**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível: [http://www.infobios.com/Artigos/2006\\_2/ITBA/Index.htm](http://www.infobios.com/Artigos/2006_2/ITBA/Index.htm)>. Acesso em: 5 de junho de 2010.