



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
MESTRADO EM ZOOTECNIA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E
HEMATOLÓGICOS DE CABRAS MISTIÇAS EM LACTAÇÃO
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia
flexuosa* L.)**

LUCAS ALMEIDA LIMA

**PATOS-PB
MARÇO DE 2016**

LUCAS ALMEIDA LIMA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E
HEMATOLÓGICOS DE CABRAS MISTIÇAS EM LACTAÇÃO
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia
flexuosa* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção e Sanidade Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra

PATOS-PB
MARÇO DE 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E HEMATOLÓGICOS DE CABRAS MISTIÇAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L.)

AUTOR: Lucas Almeida Lima

ORIENTADOR: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra

APROVADA em 28 de março de 2016

Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
UAMV/CSTR/UFCG – Orientador

Profa. Dra. Viviany Lúcia Fernandes dos Santos
DZ/CPCE/UFPI – 1º Examinador (a)

Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra
DZ/CPCE/UFPI – 2º Examinador

PATOS – PARAÍBA
MARÇO, 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

L383c Lima, Lucas Almeida

Comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*) / Lucas Almeida Lima . – Patos, 2016.
58f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

“Orientação: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva”

“Co-orientação: Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra”

Referências.

1. Adaptabilidade. 2. Caprinos. 3. Etologia. 4. Lipídeos I. Título.

CDU 636.034

Aos meus pais, Maria de Jesus Lima e Adalberto Almeida Reis, minha irmã Laiane Almeida Lima e minha querida sobrinha Sofia Almeida, minhas tias e tios, avós e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que se mostrou criador, que foi criativo. Vosso fôlego de vida em mim foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

Ao meu orientador professor Aderbal Marcos de Azevedo Silva pela paciência nos momentos de orientação, amizade, ensinamentos, conselhos e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação. Muito obrigado professor por tudo.

Ao professor pelo Leilson Rocha Bezerra pela co-orientação e pela oportunidade que nos deu até aqui, pela amizade desde a graduação, ensinamentos e pelos incentivos para seguir sempre firme na pesquisa. Muito obrigado.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande / CSTR, Campus de Patos – PB.

Aos professores amigos José Morais, Divan Silva, Bonifácio Benicio, Marcílio César, José Fábio, Onaldo Guedes, Ana Célia e Olaf Bakke.

Aos amigos e colegas do mestrado em Zootecnia – PPGZ/CSTR/UFCG: Caio César, Denise Bidler (a parceira de guerra), Jasiel Morais, Renata Quirino (a menininha), Leonardo Santos, Natanael, Cintia, Keith, Flavinicius, Luana, Gabriela Longo, Maria Aparecida, Cecília, Allana e Aldenora. Obrigado por ter passado esse tempo com todos vocês.

Aos colegas do mestrado do CPCE/UFPI: Luana Saraiva, Carlos, Natylane, Wagner Coelho, Cesário e a todos (as) que contribuíram muito pela realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Piauí pelo financiamento da pesquisa do óleo de Buriti na alimentação das cabras

Ao Jaime Miguel Filho pela grande amizade, ensinamento, parceria durante os trabalhos realizados juntos no LANA – Laboratório de Nutrição Animal. Obrigado meu amigo.

Aos funcionários do LANA/CSTR, Otavio e Andressa pela assistência dada durante as análises.

A equipe de funcionários do CSTR, Campus de Patos – PB: Neném, Eudim, Seu Caté, Manoel “Bagaceira”, Zé Ferreira, Clidemar, Benicio, Jeroan, Dona Nira, Maria José (Protocolo), Dona Iolanda por sempre fazer os cafezinhos e a todos os outros funcionários que não foram mencionados, mas foram lembrados. Muito obrigado e grande abraço.

Ao inestimável amigo e secretario do PPGZ, Ari Guedes, o meu muito obrigado por nos ajudar e estar sempre à disposição.

Aos amigos no qual compartilham a moradia comigo, Denise Bidler e meu amigo colombiano Jorge Zea. Que pude conviver durante esses dois anos. E pelas conversas, desabafos nos momentos de tristeza, de alegrias, e pelos momentos de distração que passamos juntos. MUITÍSSIMO obrigado meus amigos. Vocês moram no meu coração.

A Tairon Pannunzio, em ajudar-me com todos os esforços nessa conquista. Obrigado.

Aos meus amigos de Patos, Dário Leitão e Dona Lora o meu muito obrigado pelo apoio e pela hospedagem quando vim morar nessa cidade.

A todos meus amigos, familiares que sempre me apoiaram e acreditaram em mim. Obrigadão mesmo por tudo. Que DEUS abençoe a cada um de vocês.

E a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo fomento da bolsa de mestrado

Agradeço e compartilho esta conquista.

O SENHOR é o meu pastor, nada me faltará.

Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas.

*Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu
nome.*

*Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum,
porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.*

*Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha
cabeça com óleo, o meu cálice transborda.*

*Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha
vida; e habitarei na casa do Senhor por longos dias.*

Salmos 23:1-6

*“O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende é com a
vida e com os humildes”.*

Cora Coralina

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
CAPÍTULO 1. Revisão de literatura	11
Uso de coprodutos na alimentação de cabras leiteiras	11
Comportamento ingestivo	15
Parâmetros fisiológicos	16
Perfil hematológico	17
Referências Bibliográficas.....	19
CAPÍTULO 2. COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E HEMATOLÓGICOS DE CABRAS MISTIÇAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ÓLEO DE BURITI (<i>Mauritia flexuosa</i> L.)	28
Resumo	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	33
Local e considerações éticas da pesquisa	33
Animais e instalações	33
Tratamentos e manejo experimental.....	33
Composição química das dietas.....	34
Comportamento ingestivo	36
Parâmetros fisiológicos	38
Variáveis ambientais.....	38
Coleta e análises do sangue	39
Análise estatística	40
Resultados.....	40
Discussão	45
Referências	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta experimental.....	35
Tabela 2. Proporções e composições químicas dos ingredientes das dietas experimentais	35
Tabela 3. Média das variáveis ambientais registradas durante os turnos (manhã e tarde) nos períodos experimentais.	39
Tabela 4. Comportamento ingestivo de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído	41
Tabela 5. Ingestão e eficiência de matéria seca e fibra em detergente neutro em cabras mestiças em lactação alimentados com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído.....	41
Tabela 6 Média das atividades fisiológicas (fezes e urina) e da procura por água expressa em número de vezes por dia de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído durante o período experimental.....	42
Tabela 7 Parâmetros fisiológicos de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído durante a manhã e à tarde	43
Tabela 8 Parâmetros hematológicos de cabras mestiças em lactação alimentadas com níveis de óleo de buriti	44

CAPÍTULO 1. Revisão de literatura

Uso de coprodutos na alimentação de cabras leiteiras

A utilização de coprodutos na alimentação de cabras leiteiras é de suma importância na cadeia produtiva da agroindústria, no qual merecem atenção e pesquisas relevantes de maior aprofundamento.

Os animais ruminantes apresentam boa capacidade de modificar coprodutos em alimentos nobres como carne, leite e seus derivados em relação a outras espécies domésticas, como fontes não-convencionais no consumo humano e de uma forma direta não disputada com a alimentação humana e de animais não-ruminantes (Bringel et al. 2011).

A alimentação é responsável por cerca de 70% dos custos de produção de ruminantes, o que torna necessário a busca de novas alternativas de baixo custo para a alimentação de animais ruminantes (Paim et al. 2011). Desta forma, a utilização de coprodutos tem sido fontes alternativas de alimentos de menor custo, em substituição aos ingredientes mais usados nas dietas como a soja e milho.

Os coprodutos, subprodutos e resíduos são alternativas alimentares que podem ser utilizadas na redução dos custos de produção (Paim et al. 2010), entretanto uma grande limitação do seu uso são as presenças de fatores antinutricionais e compostos fenólicos que são tóxicos, limitantes quando utilizado em grande quantidade na alimentação animal (Zhang et al. 2009). Apesar disso, os coprodutos apresentam em sua grande maioria elevados níveis de ácidos graxos, que podem elevar o ganho de peso, depositam lipídeos na estrutura corpórea, e com algumas mudanças, podem interferir numa melhor aceitabilidade do produto final (Carne e Leite) pelo mercado consumidor (Calkins e Hodgen, 2007).

Neste sentido, as tortas ou farelos das oleaginosas apresentam particularidades quando fornecidas aos animais e, portanto, merecem mais estudos sobre o uso racional e quantidades adequadas que não venha prejudicar o desempenho animal e onerar os custos de produção (Abdalla et al. 2008).

A inclusão de torta de dendê, por exemplo, em até 30% de substituição parcial ao milho e farelo de soja, no concentrado de cabras em lactação, não afetou a digestibilidade aparente da matéria seca da dieta em trabalho desenvolvido por Silva et al. (2005a). Com o objetivo de avaliar a influência da utilização de farelo de cacau e de torta de dendê na alimentação de cabras leiteiras sobre o consumo e a produção de leite, Silva et al. (2005b) realizaram estudo, em que foi constatado que a substituição do concentrado contendo milho moído e farelo de soja por torta de dendê em até 19% da matéria seca da dieta, não reduziu o consumo e a produção de

leite. Em trabalho realizado com ovinos, Carvalho et al. (2006) concluíram que a inclusão de torta de dendê em substituição ao farelo de soja não afetou os parâmetros do comportamento ingestivo.

Segundo Van Cleef (2008), em ensaio *in vitro* comparando a adição de tortas de pinhão manso ou de nabo forrageiro em silagem de capim elefante, demonstrou uma redução na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), verificada conforme a adição em níveis crescentes das tortas na silagem, sendo que para o pinhão manso, a redução foi mais acentuada. As silagens com nabo forrageiro apresentaram melhor qualidade e digestibilidade.

O farelo de mandioca, a casca de café e o farelo de cacau são alimentos com potencial para uso na alimentação de ruminantes (Pires et al. 2009) e, se utilizados na ensilagem de gramíneas tropicais com elevada umidade, podem aumentar o teor de matéria seca e melhorar a qualidade da silagem produzida.

Pesquisas realizadas com o intuito de proporcionar aumento da produção animal e redução dos custos com alimentação têm avaliado a utilização de alguns coprodutos da agroindústria, vastamente produzidos no país, como alternativa de alimentos para ruminantes (Borja et al. 2010; Correia et al. 2011; Macome et al. 2011; Agy et al. 2012; Palmieri et al. 2012). Segundo Oliveira et al. (2010), as tortas de oleaginosas oriundas da produção de biodiesel apresentam potencial de uso na alimentação de ruminantes, haja vista as consideráveis concentrações de proteína e extrato etéreo, que as caracterizam como alimentos proteicos e/ou energéticos, capazes de suprir boa parte das exigências nutricionais de proteína e energia dos animais.

Estudos têm sido realizados utilizando óleos vegetais como fator de modificação no processo de biohidrogenação levando em consideração a alterações da composição lipídica dos produtos gerados. No entanto, os óleos vegetais contêm alta proporção de ácidos graxos insaturados em relação aos saturados, e uma digestibilidade aparente mais alta que as fontes lipídicas de origem animal (Costa et al. 2009). As plantas, e os óleos derivados destas, apresentam variações nas proporções dos diferentes ácidos graxos, podendo apresentar também respostas distintas quando fornecidos aos animais.

O uso de fontes de lipídios, tanto de origem animal quanto vegetal, em dietas para ruminantes ainda é motivo de muitas contradições, haja vista o conhecimento ainda restrito dos níveis e das formas de inclusão e de seus efeitos no consumo. Fatores com ação potencial incluem a aceitabilidade das dietas, o efeito sobre as motilidades ruminal e intestinal, a liberação de hormônios intestinais e a oxidação das gorduras pelo fígado (NRC, 2001).

Dentro deste contexto, podemos inserir o buriti (*Mauritia flexuosa* L.) que é uma palmeira de grande porte, com nome derivado do tupi-guarani que significa “o que contém água”, estando distribuída não apenas no Brasil, mas também em países como Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname, Trinidad e Venezuela (Martin, 1990). O óleo extraído desta palmeira apresenta boas características nutricionais e entre elas podemos citar uma elevada concentração de ácidos graxos, principalmente monoinsaturados, nutriente com ação hipocolesterolêmico (Binkoski et al. 2005). Além disso, possui em sua composição tocoferol (Albuquerque et al. 2005) e carotenos (De Rosso et al. 2007), que são nutricionalmente importantes e reconhecidos como antioxidantes (Sem et al. 2006) e pró-vitamina A.

O valor econômico de alguns óleos vegetais extraídos de frutos, passa pelo melhoramento tecnológico de uma cadeia produtiva envolvendo o cultivo, a extração dos óleos e a caracterização de suas propriedades que correspondem aos interesses das indústrias. A produção brasileira representa apenas 5% da produção mundial, apesar de haver em nosso país uma grande área geográfica com condições climáticas favoráveis ao cultivo das espécies e uma grande oferta de plantas nativas (Carvalho, 2011). Uma alternativa promissora para o aumento na produção brasileira de óleo vegetal encontra-se no buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.), uma palmeira oleaginosa nativa e de origem amazônica, com ampla distribuição nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e algumas ocorrências no Sudeste (EMBRAPA, 2005).

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) encontrado em região de clima Tropical no bioma Cerrado é a espécie que caracteriza as veredas, marcante fitofisionomia da região, ocorrendo também em matas de galeria e ciliares, podendo formar densos buritizais. Para além dos domínios do Cerrado, corre em toda a Amazônia e Pantanal, sobre solos mal drenados, em áreas de baixa altitude até 1000m, sendo considerada a palmeira mais abundante do país.

Da polpa do fruto, obtêm-se matéria-prima para preparação de sorvetes, sucos concentrados e doces; extrai-se também um óleo com características organolépticas de sabor e aroma agradáveis com grande quantidade de β -caroteno (Silva, 2002). Esse óleo tem ainda um variado número de aplicações nas indústrias de cosméticos e de produtos alimentícios. Na medicina caseira, o óleo da polpa do buriti é utilizado contra queimaduras, provocando alívio imediato e cicatrização rápida (Miranda e Rabelo, 2008).

Segundo Ribeiro (2008), a composição química da polpa do fruto de buriti é descrita na Quadro 1, em termos percentuais, comparando várias referências (g/100 g de polpa). É também verificado um teor significativo de vitamina C (ácido ascórbico), entre 19,8 e 26 mg, e de cálcio,

entre 113 e 156 mg por 100 g de polpa de buriti, além do altíssimo teor de vitamina A derivado das concentrações presentes de β -caroteno.

Quadro 1. Composição química obtida da polpa do buriti

Componentes	Autores				
	Mariath et al. (1989)	Santos (2005)	Manhães (2007)	Tavares et al. (2009)	Carneiro et al. (2009)
Água	64,2	49,7	62,9	67,2	-
Proteína	1,8	2,8	2,1	1,5	1,3
Lipídios	8,1	19,8	13,8	3,8	18,2
Carboidratos	25,2	26,8	20,2	26,1	25,5
Cinzas	0,7	0,8	0,9	1,4	0,7

Fonte: Ribeiro, 2008.

Os óleos vegetais continuam sendo alguns dos mais importantes derivados de plantas, a maioria contém uma grande quantidade de ácidos graxos mono ou polinsaturados e saturados. O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é colhido entre os meses de dezembro e junho e o óleo extraído do fruto pode ser usado para a síntese de biodiesel, apresentando também utilização na medicina popular e sendo consumido como alimento e alimentação animal. Segundo Freitas et al. (1996), para uma média de 200 kg de fruto é possível obter 20 kg de óleo.

Desta forma, o uso de lipídios na dieta de ruminantes apresenta diversas vantagens como o aumento na densidade energética e diminuição no incremento calórico, porém, podendo levar a queda na digestão de fibras e no consumo voluntário, se fornecido em quantidades inadequadas. Outro ponto importante na inclusão de lipídios na dieta seria o fornecimento de ácidos graxos específicos para determinados processos metabólicos, como reprodução e a composição da gordura. De acordo com o NRC (2007) os lipídios possuem maior valor energético do que qualquer outro nutriente, além de representarem a fonte de reserva energética mais importante para os animais.

A suplementação lipídica, com uso de óleos, é uma alternativa para prover aumento da densidade energética das rações. Esta situação é requerida principalmente em condições de ingestão limitada de alimento, seja por estresse térmico para animais mantidos em regiões de elevadas temperaturas, matrizes no terço final de gestação com o consumo comprometido pela presença do feto que comprime o rúmen, ou fêmeas no início da lactação onde a alta demanda por energia comumente as conduz à situação de balanço energético negativo (Paula et al. 2012).

O uso de óleo na alimentação pode ainda reduzir o incremento calórico produzido pela fermentação dos alimentos dos animais criados em regiões de clima quente (Lopez et al., 2007), e contribuir na adaptabilidade ao ambiente. A adoção desta prática, como forma de elevar a

energia da ração, para animais em confinamento tem também a vantagem de não apresentar os inconvenientes distúrbios metabólicos digestivos, frequentemente causados por dietas ricas em amido com alta proporção em grãos (Paula et al. 2012).

No entanto, várias pesquisas têm sido desenvolvidas com lipídios na dieta de vacas em lactação, mas em caprinos, os estudos ainda são incipientes. Segundo Chilliard et al. (2003), os caprinos possuem comportamento alimentar e metabolismo diferenciados em relação a outras espécies de ruminantes, portanto, podem apresentar respostas distintas ao fornecimento de lipídios.

Comportamento ingestivo

De um modo geral, no Nordeste brasileiro a caprinocultura vem crescendo significativamente, decorrente da importância social e econômica na região, gerando mais emprego e renda por parte da agricultura familiar e, principalmente por obter alimentos bastante nutritivos como a carne e o leite (Sousa, 2007). No entanto, buscam-se alternativas mais viáveis para alimentação de pequenos ruminantes mais adequadas no ponto de vista nutricional e econômico. Com isso, a grande variedade de alimentos passíveis de utilização, que surgem como alternativas têm suas influências no comportamento ingestivo dos animais, tornando-se necessário o conhecimento deste para otimização do uso desses alimentos (Carvalho et al. 2014).

O número de estudos sobre o comportamento ingestivo de ruminantes aumentou consideravelmente devido a sua relevância na interpretação dos efeitos encontrados em muitos outros estudos (Santana Jr. et al. 2012). Segundo Welch (1982), o comportamento alimentar de um animal varia de acordo com as características do alimento, como um recurso para manter a ingestão de alimento e seu potencial produtivo. Isto faz com que seja importante avaliar o comportamento de alimentação e ruminação, de modo a observar suas implicações sobre o consumo diário de ração, e, adicionalmente, fornecer informações sobre a interação entre dieta e animal, que são essenciais para prever os efeitos prováveis da suplementação sobre o consumo de ração (Dado e Allen, 1994).

De acordo com Carvalho et al. (2014) os diferentes alimentos passíveis de utilização na alimentação dos ruminantes causam diferenças no comportamento ingestivo dos animais, interferindo nas atividades de alimentação, ruminação e ócio, e quando interpretadas, conjuntamente com outros fatores, nos dão condições de avaliar se este alimento fornecido encontra-se adequado do ponto de vista nutricional. Conforme Cardoso et al. (2006), o estudo

do comportamento ingestivo dos animais é uma ferramenta de grande relevância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para a obtenção de melhor desempenho produtivo.

Campbeel et al. (1992) relataram que o comportamento ingestivo pode ser influenciado por fatores relacionados ao ambiente, ao animal e ao alimento. Assim, os animais modificam as atividades de ingestão de alimentos e água de acordo com a incidência dos elementos climáticos sobre eles (Souza et al. 2010). Neste sentido Souza et al. (2007) relataram que em ambientes com temperaturas elevadas, nas quais a produção de calor excede a dissipação pelos animais, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo dos alimentos e os metabolismos basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudorese aumentam. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas destes são preponderantes na adequação do sistema de produção, uma vez que as diferentes respostas dos animais às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva (Neiva et al. 2004; Souza et al. 2011).

Desta forma, estudos relacionados ao comportamento ingestivo em pequenos ruminantes vem sendo explorados para que venham servir como suporte às pesquisas e no manejo de animais na produção zootécnica.

Parâmetros fisiológicos

A maior parte do Brasil está situada na faixa intertropical do planeta e, portanto, tem altas temperaturas, como consequência da grande intensidade da radiação solar incidente (Azevedo et al. 2005; Souza et al. 2005). Assim, algumas raças de caprinos, principalmente quando muito produtiva e proveniente de um clima temperado, pode mostrar o baixo desempenho produtivo e reprodutivo em condições de clima tropical (Medeiros et al. 2008; Lallo et al. 2012).

Em regiões com altas temperaturas, a temperatura do corpo e frequência respiratória dos animais, tende a aumentar, uma vez que a produção de calor excede a dissipação de calor (Souza et al. 2007). Segundo Lee et al. (1974), os elementos climáticos que mais influenciam o aumento nos parâmetros fisiológicos em ordem de importância são a temperatura ambiente, radiação solar, umidade e movimento do ar.

A sobrevivência e a produtividade dos animais em regiões tropicais dependem da existência de determinadas características adaptativas (Ogebe et al. 1996). Souza et al. (2005) considerou estes aspectos a ser baseada principalmente na capacidade dos animais de manter a

temperatura do corpo dentro de um determinado intervalo. Diferentes raças caprinas respondem de forma diferente a altas temperaturas ambientais (Brown et al. 1988). A manutenção de homeotermia é uma prioridade para os animais e prevalece sobre as funções de produção tais como a produção de leite e reprodução (Martello et al. 2004). De acordo com Baccari Júnior (1990), a capacidade de adaptação de animais para aquecer ambientes pode ser determinada por testes de adaptabilidade fisiológica e de produção.

Animais quando sofre estresse térmico diminui a produção de leite e metade desta redução é devido à redução do consumo de matéria seca (Rhoads et al. 2009). A outra metade das perdas de rendimento pode ser explicada pelo aumento em requisitos de manutenção (NRC, 2007), diminuindo a secreção de hormônio de crescimento (Mitra et al. 1972), redução do fluxo sanguíneo para o úbere (Lough et al. 1990), regulação para baixo genes de proteínas do leite, e de regulação alta de genes apoptose na glândula mamaria (Collier et al. 2006). As vacas sob estresse de calor apresentaram níveis mais elevados de insulina e melhorou a sensibilidade à insulina e não tinha a capacidade de mobilização do tecido adiposo para enfrentar a diminuição da ingestão de matéria seca (Baumgard e Rhoads, 2013). A redução no lucro da fazenda de gado leiteiro está associada com o estresse térmico quando o índice de temperatura e umidade (ITU) é extremamente alta não é apenas um resultado da diminuição da produção de leite, mas também inclui a qualidade prejudicada do leite, problemas de reprodução, aumento dos custos de cuidados de saúde e até a morte dos animais.

Vários índices de conforto térmico são utilizados para avaliar a adaptabilidade dos animais às condições térmicas ambientais e entre os mais importantes está à carga térmica radiante, que é a radiação total recebida por um corpo de todo o espaço circundante a ele. Essa definição não engloba a troca líquida de radiação entre o corpo e o seu meio circundante, mas inclui a radiação incidente no corpo, assim quanto menor for o valor, maior é o conforto térmico (Osterno et al. 2011). Dessa forma, estabelecer os horários do dia em que certos ambientes impõem maior estresse pode ajudar a identificar os mecanismos mais utilizados pelas diversas espécies e raças e a traçar estratégias de manejo que contemplam a maior tolerância desses animais ao ambiente térmico (Façanha et al. 2013).

Perfil hematológico

A realização de estudos sobre o perfil hematológico de caprinos é influenciada por elementos e fatores climáticos que podem modificar o eritrograma e leucograma desses animais, permite estabelecer intervalos de referência ajustados às condições próprias de cada

região e época do ano (Grilli et al. 2007). Muitos autores relatam a importância de que os valores de referência do hemograma dos animais sejam determinados para cada raça, idade, sexo, condição fisiológica e ambiente (Birgel Júnior et al. 2001; Bezerra et al. 2008; Silva et al. 2008; Oliveira et al. 2012).

Nutrição, raça, sexo, idade, estado reprodutivo, fatores ambientais, o estresse e transporte são conhecidos por afetar os parâmetros hematológicas e bioquímicas (Balikci et al. 2007) e pensados para desempenhar papéis importantes nas diferenças de parâmetros hematológicos e bioquímicos observadas entre animais de climas tropicais e temperados (Opara e Fagbemi, 2009).

Há uma grande variação nos parâmetros hematológicos e bioquímicos como observado entre raças de caprinos (Tambuwal et al. 2002) e, a este respeito, pode ser difícil de formular um ensaio de perfil metabólico universal para cabras (Oni et al. 2012). Estas diferenças têm sublinhado mais ainda a necessidade de estabelecer valores de referência fisiológicos apropriados para várias raças da pecuária, que poderiam ajudar na avaliação realista da prática de gestão, nutrição e diagnóstico da sua condição de saúde (Opara et al. 2010).

A avaliação dos parâmetros hematológicos pode ser uma ferramenta importante para verificar a capacidade de adaptação de diferentes raças a distintos ambientes, visto que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de termorregulação (Delfino et al. 2012). Assim, parâmetros hematológicos dentro dos limites fisiológicos para a espécie é um indicativo de boa adaptação às condições ambientais (Silva et al. 2008). No entanto, elevadas temperaturas ambientais e umidade relativa do ar afetam principalmente raças originárias de clima temperado, como a Saanen, com reflexos em sua imunidade (Barbour et al. 2012). Efeito da época do ano sobre parâmetros hematológicos foram verificados em caprinos machos mestiços (Silva et al. 2006), em ovelhas Merino (Krajnicakova et al. 1997) e bovinos Girolando (Ferreira et al. 2009).

Segundo Silva et al. (2010) o eritrograma representa a parte do hemograma que avalia a série vermelha do sangue. O mesmo além de ser realizado em quase todos os pacientes com doença significativa, para auxiliar nos diagnósticos, também vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade adaptativa de raças, uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor.

O sangue funciona como veículo de comunicação entre os órgãos e os diversos tecidos, o mesmo é responsável por carrear oxigênio, nutrientes e o dióxido de carbono gerado durante o metabolismo respiratório para a excreção pulmonar, dessa forma, o aumento na frequência

respiratória causada por variações edafoclimáticas podem influenciar nos parâmetros hematológicos dos animais (Schmidt-Nielsen, 1996), principalmente, quando estes são expostos diretamente ao ambiente com elevadas temperaturas e intensa radiação solar (Silva et al. 2010).

Os constituintes do sangue desempenham um papel crucial na manutenção da homeostase, realizando múltiplas funções e atuando como portadores de muitas substâncias que são importantes para a circulação periférica (Bezerra et al. 2015). Assim, medindo os níveis séricos de nutrientes no sangue pode ser uma ferramenta de importância fundamental para dietas de monitoramento contendo alimentos alternativos que não são comumente encontrados na dieta de um animal, porque o sangue reflete o estado nutricional do animal (Bezerra et al. 2013).

Entretanto, com a redução na ingestão de matéria seca, desencadeada pelo estresse calórico, ocorre um balanço energético negativo, que resulta em falta de nutrientes, para o crescimento, produção e reprodução. Além da redução na ingestão de alimentos, o estresse térmico também provoca alterações fisiológicas (Muller et al. 1994) e hematológicas (Paes et al. 2000) parâmetros que têm sido utilizados mundialmente para avaliar o estado de saúde dos animais e também, como indicadores de resistência ao estresse térmico.

Referências Bibliográficas

Abdalla, A. L.; Silva Filho, J. C.; Godoi, A. R.; Carmo, C. A e Eduardo, J. L. P., 2008. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (supl. especial), v.37, p.260-258.

Albuquerque, M. L. S.; Guedes, I.; Alcantara Jr. P.; Moreira, S. G. C.; Barbosa Neto, N. M.; Correa, D. S. and Zilio, S. C., 2005. Characterization of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil by absorption and emission spectroscopies **Journal of the Brazilian Chemical Society**. v.16, p.1113.

Assis, A. J.; Campos, J. M. S.; Queiroz, A. C.; Valadares Filho, S. C.; Euclides, R. F.; Lana, R. P.; Magalhães, A. L. R.; Mendes Neto, J. e Mendonça, S. S., 2004. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 2. Digestibilidade dos nutrientes em dois períodos de coleta de fezes, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 251-257.

Azevedo, M.; Pires, M. F. A.; Saturnino, H. M.; Lana, A. M. Q.; Sampaio, I. B. M.; Monteiro, J. B. N. e Morato, L. E., 2005. Estimativas de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2000–2008.

Baccari Junior, F., 1990. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. **Proceedings...Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos trópicos: pequenos e grandes ruminantes**, Sobral, p.9-17

Baldwin, R. L. and Allison, M. J. 1983. Rumen Metabolism. **Journal of Animal Science**. v.57, p.461-477.

Balikci, E.; Yildiz, A. and Gurdogan, F., 2007. Blood metabolite concentrations during pregnancy and post-partum in Akkaraman ewes. **Small Ruminant Research**, v.67, p.247-251.

Barbour, E. K.; Itani, H. H.; Sleiman, F. T.; Saade, M. F.; Harakeh, S.; Nour, A. M. A. and Shaib, H. A., 2012. Preliminary comparison of different immune and production components in local and imported Saanen goats reared under a sub-tropical environment. **Tropical Animal Health Production**, v.44, p.87-93.

Baumgard, L. H. and Rhoads Jr. R. P., 2013. Effects of heat stress on post absorptive metabolism and energetics. **Annual Reviews. Animal Biosciences**, v.1, p.311-337.

Bergman, E. N. 1990. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v.70, n.2, p.567-590.

Bezerra, L. R.; Ferreira, A. F.; Camboim, E. K. A.; Justiniano, S. V.; Machado, P. C. R. e Gomes, B. B., 2008. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.955-960.

Bezerra, L. R.; Edvan, R. L.; Oliveira, R. L.; Silva, A. M. A.; Bayão, G. F. V.; Pereira, F. B. and Oliveira, W. D. C., 2015. Hemato-biochemical profile and milk production of crossbred Girolando cows supplemented with product dehydrated cashew. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.5, p.3329-3340.

Bezerra, L. R.; Gonzaga Neto, S.; Medeiros, A. N.; Mariz, T. M.; Oliveira, R. L.; Cândido, E. P. and Silva, A. M., 2013. Feed restriction followed by realimentation in prepubescent Zebu females. **Tropical Animal Health Production**, v.45, n.5, p.1161-1169.

Binkoski, A. E.; Kris-Etherton, P. M.; Wilson, T. A.; Mountain, M. L. and Nicolosi, R. J., 2005. Balance of Unsaturated Fatty Acids Is Important to a Cholesterol-Lowering Diet: Comparison of Mid-Oleic Sunflower Oil and Olive Oil on Cardiovascular Disease Risk Factors. **Journal of the American Dietetic Association**, v.105, p.1080-1086.

Birgel Júnior, E. H.; D'Angelino, J. L.; Benesi, F. J. e Birgel, E. H., 2001. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.38, n.3, p.136-141.

Bringel, L. M. L.; Neiva, J. N. M.; Araújo, V. L.; Bomfim, M. A. D.; Restle, J.; Ferreira, A. C. H. e Lôbo, R. N. B., 2011. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1975-1983.

- Brown, D. L.; Morrison, S. R. and Bradford, G. E., 1988. Effects of ambient temperature on milk production of Nubian and Alpine goats. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2486–2490.
- Calkins, C. and Hodgen, J., 2007. A fresh look at meat flavor. **Meat Science**, v.77, p.63–80.
- Campbell, C. P.; Marshall, S. A. and Mandell, I. B., 1992. Effects of source of dietary neutral detergent fiber on chewing behavior in beef cattle fed pelleted concentrates with or without supplemental roughage. **Journal of Animal Science**, v.70, p.894-903.
- Cardoso, A. R.; Carvalho, S.; Galvani, D. B.; Pires, C.C.; Gasperin, B. G. e Garcia, R. P. A., 2006. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, p.604-609.
- Carvalho, G. G. P.; Pires, A. J. V.; Silva, R. R.; Veloso, C. M. e Silva, H. G. O., 2006. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Suplemento, v.35, n.4, p.1805-1812.
- Carvalho, S.; Dias, F. D.; Pires, C. C.; Brutti, D. D.; Lopes, J. F.; Santos, D.; Barcelos, R. D.; Macari, S.; Wommer, T. P. e Griebler, L., 2014. Comportamento Ingestivo de Cordeiros Texel e Ideal Alimentados com Casca de Soja. **Archivos Zootecnia**, v.63, n.241, p.55-64.
- Carvalho, C. O., 2011. Comparação entre métodos de extração do óleo de *Mauritia flexuosa* L.f. (ARECACEAE - buriti) para o uso sustentável na reserva de desenvolvimento tupé: rendimento e atividade antimicrobiana. 2011. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.
- Chilliard, Y.; Ferlay, A.; Rouel, L. and Lamberet, G., 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1751-1770.
- Church, D. C., 1979. **Digestive Physiology and Nutrition of Ruminates**. v. 1 – Digestive Physiology. 3 ed. Oxford press Inc. 350p.
- Collier, R. J.; Stiening, C. M.; Pollard, B. C.; Van Baale, M. J.; Baumgard, L. H.; Gentry, P. C., and Coussens, P. M., 2006. Use of gene expression microarrays for evaluating environmental stress tolerance at the cellular level in cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, p.1–13.
- Costa, R. G.; Queiroga, R. C. R. E. e Pereira, R. A. G., 2009. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321.
- Dado, R. G. and Allen, M. S., 1994. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.132-144.
- De Rosso, V. V. and Mercadante, A. Z., 2007. Identification and Quantification of Carotenoids, By HPLC-PDA-MS/MS, from Amazonian **Fruits Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p.5062.

Delfino, L. J. B.; Souza, B. B.; Silva, R. M. N. e Silva, W. W., 2012. Efeito do estresse calórico sobre o eritrograma de ruminantes. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v.8, n.2, p.01-07.

Façanha, D. A. E.; Chaves, D. F.; Morais, J. H. G.; Vasconcelos, A. M.; Costa, W. P. e Guilhermino, M. M., 2013. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.14:91.

Ferreira, F.; Campos, W. E.; Carvalho, A. U.; Pires, M. F. A.; Martinez, M. L.; Silva, M. V. G. B.; Verneque, R. S. e Silva, P. F., 2009. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.769-776.

Freitas, M. A. V.; Di Lascio, M. A.; Rosa, L. P., 1996. Biomassa energética renovável para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 71-97.

González, F. H. D.; Borges, J. B. e Cecim, M., 2000. **Uso de provas de campo e laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos**. Editora UFRGS, Porto Alegre. 60 p.

Grilli, D.; Paez, S.; Candela, M. L.; Egea, V.; Sbriglio, L. e Allegretti, L., 2007. Valores hematológicos en diferentes estados fisiológicos de cabras biótipo Criollo del NE de Mendoza, Argentina. 2007. **In: V Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos**, Mendoza, Argentina. Universidad Juan Agustín Maza, p.1-4.

Hespell, R. B. and Bryant, M. P., 1979. Efficiency of rumen microbial growth: influence of some theoretical and experimental factors on YATP. **Journal of Animal Science**, v.49, n.6, p.1640-1659.

Klemm, R. D. W.; Labrique, A. B.; Christian, P.; Rashid, M.; Shamim, A. A.; Katz, J.; Sommer, A. and West, K. P. Jr., 2008. Newborn vitamin A supplementation reduced infant mortality in rural Bangladesh. **Journal Pediatrics**, Jul;122(1):e242-50. doi: 10.1542/peds.2007-3448.

Kozloski, G. V., 2002. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Editora UFSM, 140 p.

Krajnicakova, M.; Bekeova, E.; Kacmarik, J.; Valocky, I.; Hendrichovsky, V. and Maracek, I., 1997. Comparison of selected hematological parameters in September and February-lambing of Slovak Merino sheep. **Small Ruminant Research**, v.26, p.131-135.

Lallo, C. H. O., Paul, I. and Bourne, G., 2012. Thermoregulation and performance of British Anglo-Nubian and Saanen goats reared in an intensive system in Trinidad. **Tropical Animal Health Production**, v.44, p.491-496.

Lavezzo, O. E. N. M.; Lavezzo, W. e Wechsler, F.S., 1998. Estádio de desenvolvimento do milho. Avaliação de silagens por intermédio de parâmetros de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.1, p.171-178.

Lee, J. A.; Roussel, J. D. and Beatty, J. F., 1974. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.59, p.104-108.

Lough, D. S.; Beede, D. K., and Wilcox, C. J., 1990. Effects of feed intake and thermal stress on mammary blood flow and other physiological measurements in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.325–332.

López, S.; López, J. e Stumpf Junior, W., 2007. Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.15, n.1, p.1-9.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Óleos Vegetais Refinados** - Instrução Normativa n. 49, Brasil, 2006. DOU 26/12/2006. Acesso em 05/08/2015: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=643062246>>.

Martello, L. S.; Júnior, H. S.; Silva, S. L. e Titto, E. A. L., 2004. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.181–191.

Martin, F. W., 1990. **Perennial Edible Fruits of the Tropics**. Kansas City: United Department of Agriculture.

Medeiros, L. F. D.; Vierira, D. H.; Oliveira, C. A.; Mello, M. R. B.; Lopes, P. R. B.; Scherer, P.O. e Ferreira, M. C. M., 2008. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, p.7–14.

Miranda, I. P. D. A; Rabelo, A., 2008. Guia de Identificação de palmeiras de Porto de Trombetas – PA. Editora INPA.

Mitra, R. G.; Christison, G. I. and Johnson, H. D., 1972. Effect of prolonged thermal exposure on growth hormone (GH) secretion in cattle. **Journal of Animal Science**, v.34, p.776–779.

Muller, C. J. C.; Botha, J. A. and Smith, W. A., 1994. 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.

Neiva Júnior, A. P.; Van Cleef, E. H. C. B. e Pardo, R. M. P., 2007. Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes. **In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**, 2., Brasília. Brasília: ABIPTI, 2007.

Neiva, J. N. M.; Teixeira, M.; Turco, S. H. N.; Oliveira, S. M. P. e Moura, A. A. A. N., 2004. 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, p.668-678.

National Research Council – NRC, 2007. **Nutrient Requirements of Small Ruminants, Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. National Academies Press, Washington, D.C., p.384.

National Research Council – NRC, 2001. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, p.381.

Ogebe, P. O.; Ogunmodede, B. K. and Mcdowell, L. R., 1996. Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. **Small Ruminant Research**, v.22, p.213–217.

Oliveira, M. G. C.; Nunes, T. L.; Paiva, A. L. C.; Bezerra, T. C. G.; Fernandes, N. S.; Vale, A. M.; Barrêto Júnior, R. A. e Paula, V. V., 2012. Aspectos hematológicos de caprinos (*Capra hircus*) da raça Canindé criados no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, p.4-8.

Oni, A. O.; Arigbede, O. M.; Sowande, O. S.; Anele, U. Y.; Oni, O. O.; Onwuka, C. F. I.; Onifade, O. S.; Yusuf, K. O.; Dele, P. A. and Aderinboye, R. Y., 2012. Haematological and serum biochemical parameters of West African Dwarf goats fed dried cassava leaves-based concentrate diets. **Tropical Animal Health Production**. v.44, p.483–490

Opara, M. N. and Fagbemi, B. O., 2009. Dietary influences of feed types on the haematological indices of captive-reared grasscutters experimentally infected with *Trypanosoma congolense*. **In: Proceedings of the 10th Biennial Conference of the Society for Tropical Veterinary Medicine**, June 28-July 3, Lubeck, Germany, p.63–67.

Opara, M. N.; Udevi, N. and Okoli, I. C., 2010. Haematological Parameters and Blood Chemistry of Apparently Healthy West African Dwarf (WAD) goats in Owerri, South Eastern Nigeria. **New York Science Journal**, v.3, n.8, p.68–72.

Osterno, J. J.; Costa, A. P.; Landim, A. V.; Lima, F. R. G.; Rogério, M. C. P. e Vasconcelos, A. M., 2011. Atributos fisiológicos de caprinos leiteiros submetidos a diferentes fases de aleitamento. **In: Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual Vale do Acaraú**, 6., 2011, Sobral. **Anais.... Sobral: UVA**, 2011. 5 f.

Paes, P. R.; Barioni, G. e Fontequê, J. R., 2000. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, v. 6, n. 1, p. 43-49.

Paim, T. P.; Louvandini, H.; Mcmanus, C. M. e Abdalla, A. L., 2010. Uso de subprodutos do algodão na nutrição de ruminantes. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.13, p. 24–37.

Paim, T. P.; Cardoso, M. T. M.; Borges, B. O.; Gomes, E. F.; Louvandini, H. e Mcmanus, C., 2011. Estudo econômico da produção de cordeiros cruzados confinados abatidos em diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.1, p.48-57.

Paula, E. F. E.; Maia, F. D. P. e Chen, R. F. F., 2012. Óleos vegetais na nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.9, n.06, p.2075-2103.

Pelegriño, S. G., 2008. **Parâmetros ruminais em vacas de alta produção leiteira alimentadas com dieta total**, 36p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Pires, A. J. V.; Carvalho, G. G. P.; Garcia, R.; Carvalho Junior, J. N.; Ribeiro, L. S. O. e Chagas, D. M. T., 2009. Capim elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.34-39.

Rhoads, M. L.; Rhoads, R. P.; Van Baale, M. J.; Collier, R. J.; Sanders, S. R.; Weber, W. J.; Crooker, B. A. and Baumgard, L. H., 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.1986–1997.

Ribeiro, K. G.; Garcia, R.; Pereira, O. G.; Valadares Filho, S. C. e Cecon, P. R., 2001. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial, de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.533-540.

Ribeiro, B. D., 2008. Aplicação de tecnologia enzimática na obtenção de β -caroteno a partir de óleo de buriti (*Mauritia vinifera*). Dissertação de Mestrado do Curso de Tecnologia de processos químicos e bioquímicos. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rihany, N.; Garret, W. N. and Zinn, R. A., 1993. Influence of level of urea and method of supplementation on characteristics of digestion of higher-fiber diets by sheep. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1656-1665.

Saberi, A. H.; Kee, B. B.; Oi-Ming, L. and Miskandar, M. S., 2011. Physico-chemical properties of various palm-based diacylglycerol oils in comparison with their corresponding palm-based oils. **Food Chemistry**, v.127, p.1031-1038.

Santana Júnior, H. A.; Silva, R. R.; Carvalho, G. G. P.; Silva, F. F.; Mendes, F. B. L.; Abreu Filho, G.; Trindade Júnior, G.; Cardoso, E. O.; Barroso, D. S. e Pereira, M. M., 2012. Correlação entre digestibilidade e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Archivos Zootecnia**, v.61, p.549-558.

Satter, L. D. and Slyter, L. L., 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production “in vitro”. **British Journal of Nutrition**. v.32, n.2, p.199.

Schmidt-Nielsen, K., 1996. **Fisiologia animal – adaptação e meio ambiente**. 5th edn. São Paulo, p.546.

Sem, C. K.; Khama, S. and Roy, S., 2006. Postprandial Levels of the Natural Vitamin E Tocotrienol in Human Circulation. **Life Science**, n.78, p.2088.

Silva, E. M. N.; Souza, B. B.; Silva, G. A.; César, M. F.; Freitas, M. M. S. e Benício, T. M. A., 2008. Avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.561-566.

Silva, G. A.; Souza, B. B.; Alfaro, C. E. P.; Silva, E. N. M.; Azevedo, S. A.; Azevedo Neto, J. e Silva, R. M. N., 2006. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.903-909.

Silva, E. M. N.; Souza, B. B. e Silva, G. A., 2010. Parâmetros fisiológicos e hematológicos de caprinos em função da adaptabilidade ao semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.06, n 03, p.1 – 6.

Silva, H. G. O.; Pires, A. J. V.; Silva, F. F.; Veloso, C. M.; Carvalho, G. G. P.; Cezário, A. S e Santos, C. C., 2005a. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.405-411.

Silva, H. G. O.; Pires, A. J. V.; Silva, F. F.; Veloso, C. M.; Carvalho, G. G. P.; Cezário, A. S. e Santos, C. C., 2005b. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1786-1794.

Silva, S. M.; Sampaio, K. A.; Taham, T.; Rocco, S. A.; Ceriane, R. and Meirelles, A. J., 2009. Characterization of Oil Extracted from Buriti Fruit (*Mauritia flexuosa*) Grown in the Brazilian Amazon Region. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.86, p.611.

Silva, C. R., 2002. Bioativos Tropicais com Eficácia Comprovada. Chemyunion. Cosmetics & Toiletries. v.14, nº 1.

Silva, J. F. e Leão, M. I., 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 380 p.

Sniffen, C. J.; Beverly, R. W.; Mooney, C. S.; Roe, M. B.; Skidmore, A. L. and Black, J. R., 1993. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.10, p.3160-3178.

Sousa, W. H., 2007. Agronegócio da caprinocultura de corte no Brasil. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, p.51-58.

Souza, B. B.; Andrade, I. S.; Pereira Filho, J. M. e Silva, A. M. A., 2011. Efeito do ambiente e da suplementação no comportamento alimentar e no desempenho de cordeiros no semiárido. **Revista Caatinga**, v.24, p.123-129.

Souza, B. B.; Silva, R. M. N.; Marinho, M. L.; Silva, G. A.; Silva, E. N. e Souza, A. P., 2007. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindí no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.883-888.

Souza, E. D.; Souza, B. B.; Souza, W. H.; Cezar, M. F.; Santos, J. R. S. e Tavares, G. P., 2005. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.177–184.

Souza, W.; Barbosa, O. R.; Marques, J. A.; Gasparino, E.; Cecato, U. and Barbero, L. M., 2010. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.677-684.

Tambuwal, F. M.; Agale, B. M. and Bangana, A., 2002. Haematological and biochemical values of apparently healthy Red Sokoto goats. **In: Proceedings of the 27th Annual conference of the Nigerian Society for Animal Production (NSAP), 17–21 March 2002, Federal University of Technology, Akure, Nigeria, p.50 - 53.**

Van Houtert, M. F. J., 1993. The production and metabolism of volatile fatty acids in ruminants fed roughages: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v.43, n.3-4, p.189-225.

Van Soest, P. J., 1994. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2nd. edn. Ithaca: Cornell University Press. p. 476.

Welch, J. G., 1982. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, p.885-894.

Zeoula, L. M.; Caldas Neto, S. F.; Branco, A. F.; Prado, I. N.; Dalponte, A. O.; Kassies, M. e Fregadolli, F. L., 2002. Mandioca e resíduos de farinhas na alimentação de ruminantes: pH, concentração de N-NH₃ e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1582-1593.

**CAPÍTULO 2. COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS FISIOLÓGICOS
E HEMATOLÓGICOS DE CABRAS MESTIÇAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS
COM DIETAS CONTENDO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L.)**

(Manuscrito a ser enviado para o periódico Tropical Animal Health and Production)

LIMA, LUCAS ALMEIDA. **Comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.)**. Patos, PB: UFCG, 2016. 58p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção e Sanidade Animal)

Resumo: O objetivo com este estudo foi avaliar o óleo de buriti em substituição ao milho moído, sua influência no comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e perfil hematológico de cabras mestiças em lactação. Foram utilizadas oito cabras mestiças Anglo-nubiana com peso médio de $38,40 \pm 1,14$ kg distribuídas aleatoriamente em quadrado latino duplo 4x4 simultâneo. Os animais foram alojados em baias individuais e os tratamentos consistiram de dietas na forma de mistura completa, compostas por silagem de milho, e concentrado a base de milho, soja, suplemento mineral e níveis crescentes de óleo de buriti (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% com base na MS). Para a avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram observados individualmente a cada 10 minutos durante 24 horas por quatro períodos integrais. As respostas fisiológicas (frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura retal e taxa de sudorese) dos animais foram avaliadas em cada período experimental às 05:00, 09:00, 15:00 e 18:00 horas. As amostras de sangue foram colhidas sempre pela manhã, antes da refeição matinal, por punção da veia jugular para a realização do hemograma e leucograma. Os níveis do óleo de buriti em substituição ao milho moído não alterou ($P>0,05$) o tempo de alimentação, ruminação, ócio e tempo de mastigação total. O consumo de matéria seca, de fibra em detergente neutro, as eficiências de ingestão e ruminação de matéria seca e de fibra em detergente neutro não foram influenciados pela inclusão do óleo de buriti na dieta. Os parâmetros fisiológicos não foram influenciados pela inclusão do óleo, com exceção a frequência cardíaca no turno da tarde. Os valores médios do eritrograma, concentração de hemoglobina corpuscular média e proteína plasmática total não diferiram ($P>0,05$) entre os níveis de óleo de buriti. Em relação às médias do leucograma, não se observou efeito dos níveis do óleo de buriti na contagem total de leucócitos ($P=0,495$) e nos valores absolutos de neutrófilos ($P=0,178$), eosinófilos ($P=0,888$), linfócitos ($P=0,876$) e monócitos ($P=0,707$). A inclusão do óleo de buriti em até 4,5% (base na MS) em substituição ao milho moído na dieta de cabras em lactação não interfere no comportamento ingestivo, e parâmetros fisiológicos e sanguíneos.

Palavras-chave: adaptabilidade, caprinos, etologia, lipídeos

LIMA, LUCAS ALMEIDA. **Feeding behavior, physiological and hematological parameters of crossbred lactating goats with diets based on Buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.)**. Patos, PB: UFCG, 2016. 58p. (Dissertation - Masters in Animal Science - Production and Animal Health)

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the oil of buriti instead of ground corn, the influence on feeding behavior, physiological parameters and hematological parameters of crossbred goats in lactation. Eight crossbred Anglo-Nubian goats were used with an average weight of 38.40 ± 1.14 kg randomly distributed in double Latin squares 4x4 used simultaneously. The animals were put in individual stalls and the treatments consisted on diets in form of complete mixture, composed of corn silage, concentrate based in corn, soybean, mineral supplement and increasing levels of Buriti oil (0.0, 1, 5, 3.0 and 4.5% based on MS). For the evaluation of ingestive behavior, the animals were observed individually each 10 minutes for 24 hours for four integral periods. The physiological responses (respiratory rate, heart rate, rectal temperature and sweating rate) of the animals were evaluated in each experimental period at 05:00, 09:00, 15:00 and 18:00. The blood samples were always taken in the morning, before the morning meal, by puncturing the jugular vein for realization of hemogram and leucogram. The level of Buriti oil in replacement of grounded corn did not change ($P > 0.05$) the feeding time, rumination and total chewing time. The consumption of dry matter, neutral detergent fiber, the efficiencies intake and rumination of dry matter and neutral detergent fiber were not affected by the inclusion of Buriti oil in diet. The physiological parameters were not affected by the inclusion of the oil, except the heart rate in the afternoon. The average erythrocyte values, the average corpuscular hemoglobin concentration and total plasma protein did not differ ($P > 0.05$) between the Buriti oil levels. In relation to the averages of the leucogram, there was no effect of Buriti oil levels in total leukocyte count ($P = 0.495$) and in numbers of neutrophils ($P = 0.178$), eosinophils ($P = 0.888$), lymphocytes ($P = 0.876$) and monocytes ($P = 0.707$). The inclusion of Buriti oil in up to 4.5% (DM basis) in replacement of grounded corn in lactating goats diet does not interfere with the feeding behavior, and physiological and blood parameters.

Keywords: adaptability, goats, ethology, lipids

Introdução

A busca de novas alternativas alimentares para substituir os ingredientes tradicionais, mantendo o valor nutricional da dieta tem se tornado uma estratégia importante na redução de despesas com a dieta dos animais e como alternativa à escassez que geralmente ocorre em regiões tropicais onde os pastos são intermitentes (Silva et al. 2015).

Suplementos energéticos podem reduzir os gastos com dietas, se forem tomadas precauções para manter o equilíbrio ruminal energia/proteína (Gonzaga Neto et al. 2011). De acordo com Lima et al. (2011), os suplementos podem corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão alimentar e melhorar a produção de leite.

Assim, o uso de óleos vegetais na alimentação de animais leiteiros vem sendo utilizada objetivando promover aumento da densidade energética das dietas oferecidas aos animais. Um aumento notável no rendimento nutritivo da ração pode ser obtido pela adição de material com elevado conteúdo calórico, e entre eles os óleos vegetais têm sido colocados em primeiro plano (Gonzaga Neto et al. 2014). Aliado a isso, a busca de novas dietas alternativas que venham a suprir as necessidades nutricionais dos animais, sem aumentar o calor produzido pela fermentação ruminal, despertou o interesse em alguns pesquisadores pelo uso de lipídeos na alimentação de ruminantes, pois além de aumentar a densidade energética da dieta sem riscos de distúrbios nutricionais, decorrentes do aumento da proporção de concentrados (Salla et al. 2003) a adição de lipídeos, aumenta a eficiência energética da dieta pela redução da metanogênese (Giger-Reverdin et al. 2003) e do incremento calórico, permitindo um maior consumo de energia.

Entretanto, para fornecer uma fonte de alimento alternativo, tal como através da utilização de um coproduto, torna-se necessária para compreender os padrões de comportamento de seleção e ingestão de animais (Eustáquio Filho et al. 2014; Souza et al. 2014) bem como possíveis alterações em suas variáveis fisiológicas (Mendes et al. 2015) para melhorar e definir práticas de gestão nutricionais. Por exemplo, como a presença de sementes oleaginosas na alimentação de ruminantes ocorre a redução do incremento de calor a partir da fermentação do alimento (Silva et al. 2015), e melhor adaptação ao clima quente quando submetidos a esses tratamentos.

O óleo extraído da polpa do fruto de buriti é de grande interesse, devido suas propriedades físicas e químicas, revela uma elevada concentração de tocoferóis e carotenóides (França et al. 1999). Dentre os carotenóides, β -caroteno é o que se encontra em maior quantidade, sendo responsável pela cor alaranjada do óleo (Durães et al. 2006).

O buriti é considerado como um dos símbolos do Cerrado, por ser utilizada para diferentes finalidades é conhecido com “Árvore da Vida”, na qual desempenha fundamental papel de manter nascentes e cursos d’água, sendo essencial para o ecossistema. É uma palmeira majestosa, que no Cerrado, habita as veredas onde o solo é encharcado (Sampaio e Carrazza, 2012). A cultura do buriti no Norte/Nordeste do Brasil é tradicional devido à alta versatilidade dessa palmeira, onde todos seus componentes são utilizados desde as folhas até os frutos. No cerrado o uso do buriti é pouco difundido, apesar da grande oferta dessa palmeira em nossa região. As enormes possibilidades de utilização da mesma e de seus frutos podem ser fonte de renda para produtores e agroindústrias. No ramo da pesquisa científica o buriti é foco de estudos em relação à sua composição química que pode variar de acordo com o solo onde o mesmo é nativo.

Da polpa ou casca do fruto do buriti extrai-se óleo vegetal e óleo essencial que desperta interesse devido à sua composição química e farmacológica (Carvalho, 2011). O óleo fixo extraído do buritizeiro é rico em lipídeos. Fonte de energia, os lipídeos também possuem grande importância para a indústria, sendo utilizada na produção de ácidos graxos, glicerina, lubrificantes, carburantes, biodiesel entre outras aplicações (Reda e Carneiro, 2007). O óleo extraído da polpa/casca do fruto de buriti é composto basicamente de tocoferol, carotenoides (β -caroteno), ácidos graxos com predominância do oleico e palmítico e antioxidante. Constitui uma das principais fontes de provitamina A, encontrada na biodiversidade brasileira (6,490 μ g de retinol equivalente por 100 g de polpa). O alto valor de provitamina A relaciona-se aos elevados teores de β -caroteno encontrados no fruto do buriti. Na polpa do fruto encontram-se também vitaminas do complexo B (B1, B2) (Sousa et al. 2012). Além de serem convertidos em vitamina A, alguns carotenoides estão associados à redução do risco de câncer e de outras doenças crônico-degenerativas, devido à capacidade de sequestrar as formas altamente reativas de moléculas de oxigênio e desativar estruturas de radicais livres (Sousa et al. 2012).

Portanto hipotetizamos que o uso de coprodutos da agroindústria, como o óleo de buriti, pode ser uma ferramenta importante para incrementar a densidade energética da dieta em substituição ao milho sem interferir negativamente no comportamento alimentar e nos parâmetros fisiológicos dos animais.

Desse modo, objetivou-se avaliar o óleo de buriti em substituição ao milho moído, sua influência no comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e perfil hematológico de cabras mestiças em lactação.

Material e Métodos

Local e considerações éticas da pesquisa

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, no Módulo Didático Produtivo de Caprinovinocultura do Colégio Técnico Agrícola de Bom Jesus, Bom Jesus – Piauí, nos meses de outubro a dezembro de 2014. O Município de Bom Jesus está localizado a 09°04'28" de latitude sul e 44°21'31" de longitude oeste.

Este estudo foi aprovado e conduzido de acordo com as normas da Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande (CEP/UFCG), sob o protocolo de nº 205-2014.

Animais e instalações

Foram utilizadas oito cabras mestiças de Anglo-nubiana com peso médio de $38,40 \pm 1,14$ kg com aproximadamente 50 ± 4 dias de lactação no início do experimento. Os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas, recebendo 1 mL de ivermectina 1% (Ivomec® Injetável - Merial Saúde Animal Ltda, Campinas – SP, Brasil) antes do ensaio experimental, em seguida foram mantidos em regime de confinamento e alojados em galpão parcialmente coberto com telhas de barro, em baias individuais ($3,9 \text{ m}^2$) feitas de tela, piso cimentado, providas de comedouros e bebedouros. A água foi fornecida à vontade, sendo o consumo quantificado diariamente, durante o período de coleta.

Tratamentos e manejo experimental

A pesquisa teve duração de 80 dias, sendo composto de quatro períodos de 20 dias. Os primeiros 15 dias de cada período foram utilizados para adaptação dos animais às dietas experimentais e os 5 dias seguintes foram destinados à coleta dos dados. As dietas foram formuladas segundo recomendações do NRC (2007) para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com produção de 1,5 kg de leite/cabra/dia e corrigida para 4% de gordura. A dieta era constituída de silagem de milho como volumoso, e concentrados a base de farelo de soja, ureia pecuária, calcário calcítico, núcleo mineral e óleo de buriti em níveis crescentes (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% com base na matéria seca) em substituição ao milho moído, utilizando a relação volumoso:concentrado (50:50). A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias, logo após as ordenhas, às 08:00 e às 17:30 horas. Para garantir consumo à vontade, foram permitidas sobras em torno de 20% do oferecido (Tabela 1).

O óleo de buriti utilizado na dieta foi adquirido de um produtor na cidade de Colônia do Gurguéia, Estado do Piauí, Brasil. O óleo foi extraído a partir da polpa do fruto do buriti (*Mauritia flexuosa* L.) através da extração artesanal. Para a extração do óleo foi utilizada a polpa *in natura* do fruto. O primeiro passo para a produção do óleo foi adicionar 1 litro de água limpa para cada kg de polpa e/ou casca. O conteúdo teve que ser colocado em uma panela grande ou tacho. Posteriormente a polpa foi colocada em fogo brando (90°C) à lenha por cerca de 4 horas de fervura e mexido suavemente com colher de inox, de forma que o conteúdo não fique aderido no fundo e nas paredes do recipiente. Após algum tempo de fervura, o óleo começa a boiar no topo do recipiente em forma de espuma, bolhas ou nata. Adiciona mais água limpa caso seja necessário, durante o processo de fervura. Após a extração, o óleo de buriti deve ser retirado cuidadosamente da superfície da panela com uma colher larga ou concha rasa de inox.

Composição química das dietas

A composição química da dieta foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Piauí do Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus - Piauí. Após a formulação e identificação, as amostras foram pré-secas a 55°C durante 72 horas, depois moídas com um moinho tipo Willey (Tecnal, Piracicaba City, Estado de São Paulo, Brasil) através de uma peneira com furos de 1 mm, em seguida armazenadas em recipientes plásticos herméticos (ASS, Ribeirão Preto City, Estado de São Paulo, Brasil), que foram devidamente selados para posteriores análises laboratoriais de matéria seca (MS; Método 967,03 – Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 1990), Matéria mineral (MM; Método 942,05-AOAC 1990), proteína bruta (PB; Método 981,10-AOAC 1990) e extrato etéreo (EE; Método 920,29-AOAC 1990). Para determinar a fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) utilizou-se a metodologia desenvolvida por Van Soest et al. (1991), com as modificações propostas no manual do dispositivo Ankon (Ankon Technology Corporation, Macedon, Nova Iorque, EUA). A FDN foi corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) de acordo com Licitra et al. (1996). Para este fim, o resíduo de detergente neutro de ebulição foi incinerado num forno a 600°C durante 4h, e a correção para a proteína foi aplicada ao descontar o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN).

Para a obtenção dos valores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foi utilizada as seguintes equações: $CT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$ e $CNF = (100 - \%FDNcp - \%PB - \%EE - \%MM)$, descrita por Sniffen et. al. (1992) (Tabela 2).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta experimental

Nutrientes (g/kg)	Silagem	Milho	Farelo	Óleo de	Ureia ²	Calcário	Núcleo
	de milho	em grão	de Soja	Buriti		calcítico	Mineral
Matéria Seca	229,7	904,6	910,6	998,8	978,9	999,1	990,0
Matéria Mineral	66,4	19,9	72,6	-	-	-	-
Proteína Bruta	77,3	86,3	474,8	10,6	2826,6	-	-
Extrato Etéreo	39,9	61,4	18,6	994,3	-	-	-
Fibra em Detergente Neutro	545,2	139,1	158,2	-	-	-	-
Fibra em Detergente Neutro ¹	503,4	119,9	134,6	-	-	-	-
Fibra em Detergente Ácido	332,0	40,0	94,7	-	-	-	-
Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro	127,0	43,0	53,0	-	-	-	-
Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido	78,0	9,0	18,0	-	-	-	-
Carboidratos Totais	816,4	832,4	434,0	-	-	-	-
Carboidratos Não Fibrosos	313,0	712,5	299,4	-	-	-	-
Cálcio	-	-	-	-	-	380,0	120,0
Fósforo	-	-	-	-	-	-	30,0

¹Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteína;

²Valadares Filho et al. 2015.

Tabela 2. Proporções e composições químicas dos ingredientes das dietas experimentais

Ingredientes (g/kg)	Níveis de Substituição (% MS)			
	0,0	1,5	3,0	4,5
Silagem de milho	500	500	500	500
Milho em grão	365	350	335	320
Farelo de soja	105	104	104	103
Óleo de buriti	-	15	30	45
Núcleo mineral ¹	20	20	20	20
Ureia	-	1	1	2
Calcário calcítico	10	10	10	10
Composição química (g / kg)				
Matéria Seca	569,9	571,4	572,8	574,3

Matéria Mineral	48,1	47,8	47,4	47,1
Proteína Bruta	120,0	120,3	120,5	120,8
Extrato Etéreo	34,1	47,9	61,6	75,4
Fibra em Detergente Neutro ²	309,6	307,7	305,8	304,0
Fibra em Detergente Neutro	340,0	318,2	316,0	313,8
Fibra em Detergente Ácido	190,5	189,9	189,2	188,6
Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro ³	85,0	84,0	83,0	83,0
Nitrogênio Insolúvel em Detergente Acido ³	44,0	44,0	44,0	44,0
Hemicelulose	149,5	128,3	126,8	125,2
Carboidratos Totais	797,8	784,6	770,5	756,7
Carboidratos Não-Fibrosos	488,2	476,9	464,7	452,7
Nutrientes Digestíveis Totais ⁴	77,3	80,7	82,2	83,7

¹Níveis de segurança do fabricante: Cálcio: 120 g; Fósforo: 30 g; Cloro: 198 g; Sódio: 129 g; enxofre: 17 g; Magnésio: 2.500 mg; Ferro: 1.000 mg; Manganês: 1.000 mg; Cobre: 150 mg; Iodo: 150 mg; Cobalto: 35 mg; Selênio: 15 mg; Flúor: 300 mg

²Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteína

³Com base na proteína bruta

⁴Estimado segundo Detmann, Valadares Filho e Paulino (2012).

Comportamento ingestivo

As observações referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram realizadas no 4º dia de coleta de cada período experimental entre às 08:00 horas do primeiro dia até o mesmo horário do dia seguinte, de forma visual pelo método de varredura instantânea para registrar o tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio. Foi feito em intervalos de dez minutos, em quatro dias distintos de 24 horas, totalizando 144 observações por animal, e registradas em formulários previamente elaborados (Johnson e Combs, 1991). Os dados para as atividades comportamentais de cada animal foram registrados por observadores treinados, sendo um observador para cada dois animais, posicionados de modo a interferir o mínimo no comportamento dos animais, os observadores se revezavam a cada três horas. Com base nestas quatro medições, calculou-se a média de cada parâmetro para cada animal para análise estatística. No período diurno o ambiente recebeu iluminação natural e no noturno, iluminação artificial.

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio em pé (OEP), ócio deitado (OD), em pé comendo (EPC), em pé bebendo (EPB), em pé ruminando (EPR) e deitado ruminando (DR). Analisaram-se, a partir desses dados, os tempos médios em ócio, ruminação

e em alimentação, observando-se também de forma contínua, o número de vezes em que o animal defecou, urinou e ingeriu água. A ingestão de água foi registrada como sendo o número de vezes que o animal procurava o bebedouro e bebia água.

Para a avaliação da mastigação merícica foram avaliados três tempos ruminais em três períodos diferentes do dia (10–12, 14–16 e 18–20 horas), determinando-se o número de mastigações merícicas e o tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminado (segundos/bolo), com a utilização de cronometro digital (Johnson e Combs, 1991). Essa mastigação foi calculada através de três tempos de 15 segundos, multiplicando-se a média por quatro, para a obtenção do tempo de mastigação por minuto (MMmim). As quantidades de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) consumidas pelos animais foram calculadas por intermédio da diferença de quantidade de alimento fornecido e das sobras.

O número de bolos ruminados por dia (Bolos, n°/dia), tempo de mastigações merícicas por bolo ruminado (MMtb, seg/bolo), número de mastigações merícicas por dia (MMnd, n°/dia), número de mastigações merícicas por bolo (MMnb, n°/bolo) e tempo de mastigações merícicas (segundos) segundo equações de Polli et al. (1996):

$$\text{Bolos (n°/dia)} = \text{TRU/MMtb}$$

$$\text{MMtb (seg/bolo)} = \text{TeM/Bolos}$$

$$\text{MMnd (n°/dia)} = \text{Bolos} \times \text{MMnb}$$

$$\text{MMnb (n°/bolo)} = \text{MMtb} \times \text{MMmin}$$

A eficiência de ingestão de matéria seca (EIMS, g MS/h) e da FDN (EIFDN, g FDN/h), eficiência de ruminação em função do consumo da matéria seca (ERMS, g MS/h) e da FDN (ERFDN, g FDN/h) e tempo de mastigação total (TMT, h/dia) foram obtidos de acordo com as equações descritas por Bürger et al. (2000):

$$\text{EIMS (g MS/h)} = \text{CMS/TAL};$$

$$\text{EIFDN (g FDN/h)} = \text{CFDN/TAL};$$

$$\text{ERMS (g MS/h)} = \text{CMS/TRU};$$

$$\text{ERFDN (g FDN/h)} = \text{CFDN/TRU};$$

$$\text{TMT (h/dia)} = \text{TAL} + \text{TRU},$$

em que: EIMS (g MS consumida/h); EIFDN (g FDN consumida/hora) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação; ERMS (g MS ruminada/h); ERFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação e TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

Parâmetros fisiológicos

Os parâmetros fisiológicos dos animais foram avaliados no período experimental por intermédio das seguintes medições: frequência respiratória (FR) por meio dos movimentos respiratórios por minuto, através da observação direta dos movimentos do flanco esquerdo, frequência cardíaca (FC) obtida com um estetoscópio colocado diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos, e o valor encontrado multiplicado por quatro, determinando assim os batimentos por minuto, para a temperatura retal (TR) foi utilizado um termômetro clínico digital introduzido diretamente no reto dos animais durante dois minutos e posteriormente a taxa de sudção (TS).

A taxa de sudção foi determinada segundo o método desenvolvido por Berman (1957) e modificado por Schleger e Turner (1965), da seguinte maneira: as folhas de papel-filtro Whatman nº1 foram embebidas em solução de cloreto de cobalto a 10% e secas em estufa a 40°C por 2 horas. O papel seco foi cortado em pequenos discos de 0,53 cm de diâmetro, que, após nova secagem, a 40°C por 30 minutos, foram rapidamente colocados sobre uma lâmina de vidro de microscopia, em número de três, e fixados com fita adesiva transparente tipo “durex”. As lâminas assim montadas foram armazenadas em dessecador contendo sílica-gel. Foi realizada uma tricotomia em uma área de 50 cm² (5 × 10 cm) da região do costado de cada animal. A fita adesiva, depois de removida da lâmina de vidro, foi aplicada na região depilada. Cronometrou-se o tempo de mudança da cor, de azul violáceo para rosa claro, de cada um dos três discos, e calculou-se a média. Ao tempo médio de viragem, em segundos, foi aplicada a fórmula:

$$TS (g/m^2/min) = (22 \times 60) \div 2,06 \times t,$$

em que 22 é a quantidade, em gramas, de água necessária para fazer mudar a cor de 1 m² do papel-filtro; 60 é o número de segundos por minuto; a área de pele abrangida por um disco representa 2,06 vezes a área deste; e t é o tempo médio de mudança (em minutos).

Variáveis ambientais

As leituras das variáveis ambientais foram realizadas às 09:00 da manhã e às 15:00 horas da tarde, duas vezes por semana durante todo o período experimental (Tabela 3). Durante o período experimental foram registradas as variáveis ambientais por cinco dias consecutivos, com auxílio de termômetros de temperatura máxima e mínima, termômetros de bulbo seco (Tbs) e bulbo úmido (Tbu), termômetro de globo negro (Tgn), instalados em local ao sol e sombra no ambiente do estudo, a uma altura semelhante à dos animais, e calculados a umidade

relativa do ar (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula: $ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} + 41,5$, descrita por Buffington et al.(1981), no período da manhã e tarde antes e após o fornecimento da alimentação nos seguintes horários (05:00 às 06:00 / 09:00 às 10:00 / 15:00 às 16:00 / 17:00 às 18:00 horas).

Tabela 3. Média das variáveis ambientais registradas durante os turnos (manhã e tarde) nos períodos experimentais.

Variáveis ambientais	Manhã	Tarde
Temperatura Ambiente (°C)	28,2	32,7
Umidade Relativa (%)	59,2	47,3
Índice de Temperatura e Umidade	76,6	82,8
Índice de Temperatura de Globo e Umidade	76,9	81,3

Coleta e análises do sangue

As coletas de sangue foram realizadas nos dias 16^a, 18^a e 20^a do período experimental sempre pela manhã, antes da refeição matinal, por punção da veia jugular, utilizando-se agulhas descartáveis 25 x 8 mm (21g) para múltipla colheita e deposição em tubos de vidro tipo vacutainer contendo 0,05mL de uma solução aquosa a 10% de etileno-diamino-tetracetato de sódio (EDTA) para cada 5 mL de sangue colhido. As amostras de sangue foram mantidas em caixa térmica com gelo até a chegada ao Laboratório de Patologia Clínica (CPCE-UFPI), em que num prazo de 24 horas, foi concluído o eritrograma que consistiu de contagem global do número de hemácias, determinação do volume globular, teor de hemoglobina, índices hematimétricos absolutos, contagem global do número de leucócitos e contagem diferencial de leucócitos.

A contagem do número de hemácias foi realizada em câmara do tipo Neubauer modificada e, para tanto, a diluição das células foi feita utilizando-se pipeta semiautomática de 20 microlitros. Para determinação do volume globular, empregou-se a técnica do micro-hematócrito, na qual se utilizaram tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. A determinação do teor de hemoglobina no sangue foi feita pelo método do cianometá-hemoglobina.

Os valores obtidos com a contagem do número de hemácias, do volume globular e com a determinação do teor de hemoglobina serviram para se estabelecer os valores dos índices

hematimétricos absolutos, mediante prévia digitação dos valores em aparelho específico para contagem diferencial de leucócitos.

A contagem do número total de leucócitos foi realizada em Câmara de Neubauer modificada, sendo as amostras de sangue diluídas, na proporção de 1:20, utilizando-se como solução diluidora o líquido de Turk de acordo com as recomendações de Viana et al. (2002). Com o sangue “in natura”, foram distendidos dois esfregaços sanguíneos destinados à contagem diferencial de leucócitos. Esses esfregaços, após secarem, foram corados utilizando-se o corante rápido do tipo Romanowsky (Panótico Rápido – LABORCLIN® LTDA, Pinhais, Paraná, Brasil), segundo técnica padronizada para os animais por Viana et al. (2002). Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos classificados e lidos em microscópio em aumento de 1000x, de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em neutrófilos com núcleo em bastonete, neutrófilos com núcleo segmentado, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos. A determinação da Proteína Plasmática Total (PPT) foi realizada por refratometria, após a centrifugação do sangue em capilar de micro-hematócrito.

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi Quadrado Latino duplo (4x4), sendo quatro animais, quatro períodos e quatro níveis de óleo de buriti (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5% de MS) na ração. Foram utilizados dois quadrados simultâneos, onde os animais foram distribuídos aleatoriamente. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e regressão por meio do Statistical Analysis System - SAS (2009), a 5% de significância.

O modelo estatístico adotado para as variáveis analisadas foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i / qk + p_j / qk + q_k + trat.l + e_{ijkl},$$

em que: Y_{ijkl} = observação do animal i , no período j , no quadrado k , recebendo o tratamento l ; μ = média geral; a_i / qk = efeito do animal i dentro de quadrado k ; p_j / qk = efeito do período j dentro de quadrado k ; q_k = efeito do quadrado k ; $trat.l$ = efeito do tratamento l ; e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados

Os tempos despendidos para alimentação ($P=0,322$), ruminação ($P=0,945$), ócio ($P=0,507$) e tempo de mastigação total ($P=0,499$) não foram influenciados pelos níveis de óleo de buriti na dieta (Tabela 4).

Tabela 4. Comportamento ingestivo de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído

Tempos despendidos	Níveis de óleo de buriti (% MS)				EPM*	P – valor**	
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%		Linear	Quadrático
Alimentação (h/dia)	2,73	3,35	3,14	3,20	0,972	0,322	0,421
Ruminação (h/dia)	3,97	4,25	4,43	5,12	1,322	0,945	0,659
Ócio (h/dia)	17,45	16,56	16,58	15,81	1,570	0,507	0,912
Mastigação (h/dia)	6,70	7,60	7,58	8,33	1,579	0,499	0,895

*EPM = Erro padrão da média

** Significativo para $P < 0,05$

As ingestões diárias de matéria seca ($P=0,981$), e fibra em detergente neutro ($P=0,475$), não foram afetadas ($P > 0,05$) pela inclusão do óleo de buriti na dieta em substituição ao milho (Tabela 5).

A eficiência de ingestão de matéria seca ($P=0,303$), fibra em detergente neutro ($P=0,167$) e eficiência de ruminação da matéria seca ($P=0,879$) e fibra em detergente neutro ($P=0,840$) também não foram influenciados pelo óleo de buriti em substituição ao milho moído (Tabela 5).

Tabela 5. Ingestão e eficiência de matéria seca e fibra em detergente neutro em cabras mestiças em lactação alimentados com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído

Variáveis	Níveis de óleo de buriti (% MS)				EPM*	P – valor**	
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%		Linear	Quadrático
Ingestão diária (g/dia)							
Matéria seca	1681,2	1700,0	1633,7	1626,3	264,048	0,981	0,889
Fibra detergente neutro	581,2	551,2	531,2	516,2	81,845	0,475	0,797
Eficiência de ingestão (g/h)							
Matéria seca	618,08	507,46	520,28	508,21	197,426	0,303	0,378
Fibra detergente neutro	212,89	164,53	119,90	100,82	63,512	0,167	0,271
Eficiência de ruminação (g/h)							
Matéria seca	423,47	507,46	520,28	508,28	129,125	0,879	0,462

Fibra detergente neutro	146,39	129,69	119,91	100,82	42,675	0,840	0,610
Mastigação merícica							
Bolos (nº/dia)	350,82	278,86	271,46	365,55	159,952	0,182	0,152
Tempo (seg/bolo)	48,40	74,58	76,90	58,30	37,741	0,088	0,104
Nº mastigação (nº/dia)	8460	12116	12926	12786	6597,259	0,256	0,422
Nº mastigação (nº/bolo)	47,10	82,54	85,64	62,14	44,718	0,057 ¹	0,072
Nº mastigação (nº/mim)	35,85	44,50	45,99	41,87	16,965	0,228	0,295
g/MS/bolo	6,17	8,93	8,56	5,22	4,712	0,114	0,077

*EPM = Erro padrão da média; $\hat{y} = 47,38 + 32,68x$

** Significativo para $P < 0,05$

As variáveis, número de bolos ruminados ($P=0,182$), tempo de mastigações merícicas por bolo ruminado ($P=0,088$), número de mastigações merícicas por dia ($P=0,256$) e número de mastigações por minuto ($P=0,228$) não foram afetados pela substituição do milho moído por óleo de buriti na dieta (Tabela 5). O número de mastigações merícicas por bolo ($P=0,057$) tendeu a aumentar com a inclusão do óleo de buriti em substituição do milho moído na dieta.

O tempo despendido para as atividades fisiológicas fezes ($P=0,130$) e urina ($P=0,428$), procura por água ($P=0,856$) não foram influenciadas pela inclusão do óleo de buriti em substituição ao milho moído na dieta de cabras em lactação (Tabela 6).

Tabela 6 Média das atividades fisiológicas (fezes e urina) e da procura por água expressa em número de vezes por dia de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído durante o período experimental

Variáveis	Níveis de óleo de buriti (% MS)				EPM*	P – valor**	
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%		Linear	Quadrático
Água	2,87	3,25	2,25	2,87	2,842	0,856	0,901
Fezes	3,00	3,50	5,25	4,12	2,010	0,130	0,262
Urina	7,00	6,00	5,37	5,13	2,670	0,428	0,694

*EPM = Erro padrão da média

** Significativo para $P < 0,05$

O nível de inclusão do óleo de buriti em substituição ao milho moído na dieta de cabras mestiças em lactação não influenciou a temperatura retal, a taxa de sudção e frequência respiratória dos animais durante os turnos da manhã e tarde (Tabela 7). Apenas a frequência cardíaca (P=0,016) durante o turno da tarde foi influenciada pela inclusão do óleo de buriti na dieta.

Tabela 7 Parâmetros fisiológicos de cabras mestiças em lactação alimentadas com dietas contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído durante a manhã e à tarde

Variável	Níveis de óleo de buriti (% MS)				EPM*	P – valor**	
	0,0 %	1,5 %	3,0 %	4,5 %		Linea r	Quadrátic a
Manhã							
Temperatura Retal	38,47	38,50	38,37	38,45	0,496	0,528	0,632
Taxa de Sudção	88,43	103,10	111,18	93,52	77,446	0,080	0,096
Freq. Respiratória	35,56	36,00	35,84	35,63	14,631	0,862	0,857
Freq. Cardíaca	74,97	72,97	73,62	74,56	13,078	0,378	0,369
Tarde							
Temperatura Retal	38,95	39,06	38,96	39,07	0,702	0,849	0,985
Taxa de Sudção	145,10	139,89	123,9	133,23	85,576	0,339	0,498
3							
Freq. Respiratória	49,44	50,68	45,00	46,95	18,166	0,620	0,882
Freq. Cardíaca	77,91	73,59	74,03	77,68	12,706	0,016	0,012 ¹

*EPM = Erro padrão da média; $\hat{y} = 77,82 - 3,99x + 0,88x^2$

** Significativo para P<0,05

Os parâmetros hematológicos de cabras mestiças alimentadas com dietas contendo óleo de buriti estão apresentados na Tabela 8. No eritrograma, apenas o hematócrito (P=0,023) e volume corpuscular média (VCM) (P=0,026) foram influenciados pela inclusão do óleo de buriti. A hemoglobina, hemácias, concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e proteína plasmática total (PPT) não foram influenciadas (P>0,05) pela inclusão do óleo de buriti em substituição ao milho moído na dieta.

No período de coleta, a hemoglobina e hemácias variaram de 9,8 a 10,4 (g/dL) (P=0,277) e 15,2 a 16,3 ($\times 10^6/\mu\text{l}$) (P=0,658), respectivamente, e não diferiram entre os níveis de óleo na inclusão na dieta. O hematócrito e o VCM foram significativos para uma tendência linear com

a elevação dos níveis do óleo de buriti nas dietas. No final do estudo, houve um pequeno aumento e diminuição dos valores de PPT (P=0,157) e CHCM (P=0,640) nas dietas, respectivamente.

No leucograma, os leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos não foram afetados pela inclusão do óleo de buriti nas dietas. Observou-se que as variáveis de eosinófilos, linfócitos e monócitos permaneceram dentro do intervalo de referência determinado por Kramer (2006).

Tabela 8 Parâmetros hematológicos de cabras mestiças em lactação alimentadas com níveis de óleo de buriti

Variáveis	Níveis de óleo de buriti (% MS)				EPM*	P-valor**		Valor Referência ¹
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%		L	Q	
Eritrograma								
Hematócrito (%)	26,21	28,83	26,36	27,66	27,287	0,023	0,098	22 – 38
Hemoglobina (g/dL)	9,88	10,44	10,18	10,18	10,166	0,277	0,538	8,0 – 12,0
Hemácias (x10 ⁶ /μl)	15,24	16,32	15,96	15,55	15,781	0,658	0,322	8,0 – 18,0
VCM (fl)	16,99	17,99	17,83	18,91	17,921	0,026	0,865	15 – 25
CHCM (%)	36,04	35,42	35,04	35,66	35,524	0,640	0,235	30 – 36
PPT (g/dL)	7,47	7,45	7,51	7,69	7,532	0,157	0,308	6,0 – 7,5
Leucograma								
Leucócitos (x10 ³ /μl)	12774,0	13162,1	13051,0	13545,1	13119,12	0,495	0,966	4000 – 13000
Neutrófilos (/mm ³)	8350,6	8583,9	8047,8	9418,8	8591,77	0,178	0,192	1200 – 7200
Eosinófilos (/mm ³)	188,0	228,6	171,8	227,8	198,06	0,888	0,412	50 – 650
Linfócitos (/mm ³)	3728,5	3918,1	4093,4	3764,7	3877,65	0,876	0,546	2000 – 9000
Monócitos (/mm ³)	352,2	362,7	428,3	363,9	375,53	0,707	0,402	0 - 550

VCM = volume corpuscular médio, CHCM = concentração de hemoglobina corpuscular média, PPT = proteína plasmática total

¹Kramer (2006);

L – efeito linear; Q – efeito quadrático

*EPM = Erro padrão da média

** Significativo para P<0,05

Discussão

Os tempos despendidos de alimentação, ruminação e ócio não foram alterados pelos níveis do óleo nas dietas. O tempo de mastigação total também não foi influenciado pela inclusão do óleo de buriti na dieta.

De acordo com Nicory et al. (2015) a ausência de diferenças significativas ($P > 0,05$) no tempo de mastigação total (h/dia) pode está relacionada com a semelhança entre as dimensões do tamanho das partículas do alimento, porque esta variável é utilizada para avaliar a eficácia da fibra. No entanto, esta eficácia promove efeitos sobre a secreção salivar, um mecanismo de mastigação da dieta, e ao consumo de MS (Colenbrander et al. 1991). Outra justificativa pela diminuição do consumo quando aumentou os níveis do óleo, possivelmente está relacionado à teoria de regulação do consumo, em decorrência da presença de ácidos graxos insaturados e que pode inibir a motilidade no rúmen e retículo, reduzindo o consumo de alimentos. De acordo com Allen (2000), os mecanismos pelos quais a suplementação lipídica reduz o consumo, embora não estejam bem explanados, envolvem efeitos na fermentação ruminal, na motilidade intestinal, na palatabilidade das dietas, na liberação de hormônios intestinais e na oxidação da gordura no fígado.

O uso de óleo em dietas para ruminantes tem sido relacionado ao baixo consumo de matéria seca, mas a causa desse consumo mais baixo ainda não está bem elucidado. Provavelmente, a explicação está relacionada à interferência dos lipídios insaturados sobre a atividade das bactérias gram-positivas, principais responsáveis pela fermentação da fibra (Cant et al. 1997).

O consumo de matéria seca de fontes lipídicas por diversas espécies de ruminantes tem apresentado diferenças entre as pesquisas observadas na literatura. Vilela (1994) avaliou o consumo de matéria seca em % do PV de vacas lactantes e não observou diferenças no consumo de dietas com 0 a 30% de caroço de algodão. A inclusão de óleo de soja em até 7,5% na matéria seca também não afetou o consumo de matéria seca em cabras lactantes (Lana et al. 2007). Silva et al. (2007), no entanto, observaram que o consumo de matéria seca entre cabras mantidas com dietas sem fontes lipídicas adicionais e com 5,0% de sais de cálcio foi maior que o observado com dietas com 4,5% de óleo de soja ou 22,42% de grão de soja.

Apesar de que os níveis de lipídios no concentrado (Tabela 2) com óleo de buriti variar de 3,41% a 7,54%, respectivamente, para dietas com níveis do óleo de 0 e 4,5% na

dieta total, não ocorreu interferência na atividade de ruminação. Dietas com altos níveis de lipídios podem afetar o consumo de ração, visto que a inclusão dos lipídios em dietas é limitada em até 7% da MS total, reduzindo então a digestão da fibra e a taxa de passagem da digesta pelo trato gastrintestinal (NRC, 2001), no entanto, esse comportamento não foi observado nesta pesquisa.

De acordo com Carvalho (2008), as eficiências de ingestão e de ruminação são afetadas primariamente pelo consumo animal, que por sua vez provoca implicações nos tempos despendidos nas atividades de ingestão, ruminação e ócio. No presente estudo, a semelhança nas eficiências de ingestão e ruminação é em virtude da proximidade dos tempos despendidos nas atividades, conforme o aumento dos níveis do óleo nas dietas, além das dietas apresentarem composição similar.

Carvalho et al. (2004) ao avaliarem níveis (0, 15 e 30%) de farelo de cacau ou torta de dendê em dietas para cabras leiteiras, não verificaram diferenças na eficiência de ingestão, porém observaram menor eficiência de ruminação para dietas com maior nível de farelo de cacau, decorrentes da redução do consumo de MS e FDN.

De acordo com Zhao et al. (2011) entre os fatores que afetam as atividades de mastigação merícicas e ruminação, a partícula e tamanho está entre os mais eficazes.

Segundo Furlan et al. (2006), normalmente são ruminados, por dia, 360 a 790 bolos alimentares, podendo ocorrer de 40 a 70 movimentos mandibulares em períodos de 45 a 60 segundos. O número de bolos ruminados, nesta pesquisa, apresentou-se abaixo do previsto por Furlan et al. (2006). Esse fato do número de bolos ruminados ter sido menor foi devido ao menor tempo de alimentação, pois os animais foram alimentados em pequenas porções da dieta, proporcionando assim um comportamento semelhante na atividade de ruminação.

Os aumentos verificados para bolos e número de mastigações merícicas por dia estão diretamente correlacionados com o aumento linear encontrado para o tempo despendido com ruminação, pois dietas com maiores concentrações de fibra aumentam o estímulo de ruminação (Macedo et al. 2007).

Carvalho et al. (2008) verificaram comportamento quadrático para o número de bolos ruminados por dia (n° /dia) e para o tempo médio gasto em mastigações por bolo ruminado (segundos) ao testarem diferentes porcentagens de farelo de cacau nas dietas de ovinos.

A relação entre a ingestão de água e de alimento é influenciada por vários fatores, entre eles a composição do alimento, temperatura ambiente e demandas produtivas. A

resposta para o número de vezes em que os animais procuraram água, provavelmente foi devido à conformidade da composição química das dietas que manteve o tempo de ingestão de água. Neste estudo, a média de consumo de água foi de 2,81 ficando superior a encontrada por Silva et al. (2012) que utilizou níveis (0, 10, 20, 30 e 40%) de inclusão de raiz de mandioca em substituição ao milho na alimentação de cabras Saanen em lactação encontraram média de 2,36 para a procura por água.

Segundo Silva (2006) a ingestão de água depende da composição do alimento e da água contida no próprio alimento, e a relação ingestão de água e alimentos, no final das contas, incide nas múltiplas interações de água e trocas energéticas nos tecido e células para manter o balanço de água e eletrólitos do corpo.

Em relação à defecação e micção, foram encontrados em média 3,96 e 5,87 vezes por dia, respectivamente. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Carvalho et al. (2005) que ao trabalharem com substituição da palma com níveis decrescentes de fibra, não verificaram influência significativa ($P>0,05$) dos tratamentos em função das atividades fisiológicas, defecação, micção e procura por água de vacas em lactação.

Com relação aos parâmetros fisiológicos, sabe-se que a ingestão de alimentos influencia a produção de calor endógeno nos ruminantes, a qual varia tanto em função da quantidade quanto da qualidade do alimento ingerido (Baccari Júnior, 2001). Neste sentido, o uso de óleo na dieta pode reduzir os prejuízos causados pelo calor, em consequência do aumento da densidade energética da dieta e pouca produção de calor de fermentação, o que resulta em redução da carga de calor corporal (West, 1999). No entanto, o calor corporal origina-se da produção de calor no interior do organismo, através da termogênese, pela oxidação dos elementos nutritivos dos alimentos e energia despendida no metabolismo basal, para o crescimento e toda atividade fisiológica produtiva.

Os valores médios encontrados para temperatura retal, taxa de sudorese observados neste trabalho foram 38,73°C e 117,3 g/m/min, respectivamente, junto com a frequência respiratória de 41,89 movimentos por minuto e frequência cardíaca de 74,92 batimentos por minuto. Esses valores estão de acordo com a literatura (Silva et al. 2015; Aiura et al. 2010; Mousinho et al. 2014, Luz et al. 2014 e Queiroz et al. 2015) a qual indica que os animais encontravam-se dentro dos intervalos normais de parâmetros fisiológicos para a espécie estudada. O fato de não ter apresentado efeito significativo ($P>0,05$) para os parâmetros, foi devido ao conforto térmico proporcionado pelas instalações e por não

passarem por um estresse de calor excessivo, no qual os animais estavam mantidos em ambiente com sombra recebendo uma alimentação contendo óleo de buriti em substituição ao milho moído.

A temperatura retal média estava dentro da normalidade para a espécie caprina de acordo com Bacari Júnior et al. (1996), que considera regular uma variação de 38,5 a 40°C, e que desse modo é observada dentro da zona de termoneutralidade. Porém, sabe-se que o estresse por calor é muitas vezes momentânea, que só pode ser vista na avaliação diária através dos parâmetros fisiológicos. A temperatura retal foi maior no período da tarde devido à temperatura ambiente mais elevada nesse período (Tabela 3). Segundo Oliveira et al. (2014) o aumento da temperatura retal reflete na acumulação de calor no animal, que é o resultado de um excesso de calor recebida do meio ambiente, juntamente com o calor interno durante o dia, e a incapacidade de mecanismos de termorregulação de eliminar este excesso de calor.

A taxa de sudação não diferiu ($P>0,05$) quando aumentou os níveis crescentes de óleo de buriti na dieta para o turno da tarde, demonstrando que a transpiração não foi afetada com o aumento da temperatura ambiente e diminuição da umidade relativa, fazendo com que os animais se mantivessem em homeotermia, ou seja, a condição de manutenção da temperatura corporal em valores relativamente constante e independente do ambiente térmico externo. Por mais que a temperatura do meio varie, a temperatura corporal dos homeotermos se mantém constante.

A taxa de sudação é um mecanismo fisiológico que é utilizado para dissipar calor pelas glândulas sudoríparas, na qual se torna mais ativo quando há um aumento da temperatura ambiente e umidade relativa baixa. Dessa forma, a tolerância dos animais as condições ambientais pode ser determinada, não somente por mensurações fisiológicas como frequência respiratória e temperatura corporal, como também por meio da taxa de sudação e pela temperatura retal (Aiura et al. 2010).

Segundo Ligeiro et al. (2006) a capacidade máxima de sudação é atingida sob temperaturas elevadas e umidade baixa, quando ocorre aumento do volume de sangue para a epiderme, que proporciona maior estímulo para produção das glândulas sudoríparas.

A frequência cardíaca registrada no turno da tarde, nessa pesquisa, permaneceu em média 74,92 bat/min, não ultrapassando os valores normais para espécie caprina (70 a 80 batimentos/minuto) de acordo com Silva et al. (2006). Silva e Starling (2003) enfatizaram a importância da estabilização respiratória; elevadas taxas respiratórias durante um longo

período de tempo pode causar uma redução na pressão arterial de CO₂ no sangue, além de aumentar o calor acumulado nos tecidos devido a uma ação rápida dos músculos respiratórios. A redução na pressão sanguínea é responsável para o aumento do ritmo cardíaco, na tentativa de manter a pressão sanguínea ao nível fisiológico considerado normal.

Para o hematócrito, verificou-se uma variação de 26,21% a 28,83%, apresentando uma média de 27,26%, estando dentro dos valores de referência, segundo Kramer (2006). O efeito dos níveis de óleo na dieta sobre o hematócrito pode ser explicado pela presença de estresse, apesar de que os animais estavam confinados e protegidos da radiação solar. Outro fato que pode ser explicado, é que no turno da tarde os animais apresentaram uma maior taxa de sudação e frequência respiratória. Para Gütler et al. (1986) a proporção de volume das células sanguíneas depende da solicitação física dos animais, sendo que os animais sob esforço físico apresentam maiores valores para o hematócrito em função da perda de líquido através da sudação e respiração. Segundo Lee et al. (1974) o hematócrito é uma estimativa da massa de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo, podendo aumentar em função de uma desidratação, devido à perda de líquidos, mecanismos evaporativos de dissipação de calor ou diminuir em função de anemias, prenhes avançadas, hemólise e severidade da carga calórica imposta sobre o animal.

De acordo com Swenson e Reece (1996), com o aumento da temperatura ambiente, o animal perde líquido através da pele e do aparelho respiratório o que contribui para a redução do volume plasmático, levando a um aumento na concentração do hematócrito. Os mesmos autores relatam ainda que quanto maior o número de eritrócitos, maior a capacidade de oxigenação dos tecidos através da oxiemoglobina, já que durante a passagem dos eritrócitos pelos capilares pulmonares a hemoglobina combina-se com o oxigênio formando a oxiemoglobina, que ao atravessar os capilares sistêmicos, perde seu oxigênio para os tecidos.

A hemoglobina teve seus valores dentro do padrão de referência. Nunes et al.(2002), ao estudarem o efeito de dois regimes de suplementação alimentar e dois sistemas de produção, nos constituintes sanguíneos de cabras Saanen durante a lactação, verificaram uma média de hemoglobina de 7,00 (g/100mL) e afirmaram que não foram encontradas diferenças na concentração de hemoglobina e no hematócrito, quando os animais foram submetidos aos diferentes regimes.

Com a redução da ingestão de alimentos em virtude do incremento calórico produzido pela digestão da fibra, os animais entram em balanço energético negativo,

fazendo uso de suas reservas corporais e desencadeando alteração nos seus parâmetros hematológicos. Apesar de alguns autores afirmarem que a alimentação inadequada durante a gestação e lactação afeta os parâmetros hematológicos, o que se observa é que, quando as exigências são atendidas, as interferências nos parâmetros são insignificantes (Bezerra et al. 2013).

Os valores do VCM tiveram uma variação de 16,99 a 18,91 (Fl). Para Bezerra (2005), quando estudaram o perfil hematológico de caprinos leiteiros no Cariri paraibano, a média de VCM encontrada foi de $19,0 \mu^3$, com desvio padrão de ± 3 . Para Souza et al. (2004), o VCM é influenciado pela época do ano devido ao estresse térmico. De acordo com Bezerra (2005), um estresse por calor de longa duração pode reduzir o número de eritrócitos e o volume globular, levando a uma hemoconcentração em função da diminuição da ingestão de água e alimentos, influenciando diretamente nos índices hematimétricos absolutos (VCM, HCM e CHCM).

As variações do número de leucócitos e da contagem diferencial em ovinos e caprinos têm sido mencionadas na literatura mundial, existindo uma concordância relativa quanto aos efeitos de fatores como parto, gestação, realização de procedimentos cirúrgicos, processos inflamatórios e parasitismo (Bezerra et al. 2008; Bezerra et al. 2013; Sousa et al. 2011). Nessa pesquisa, não foram observadas modificações no quadro leucocitário quando o nível de inclusão de óleo foi aumentado.

De acordo com Paes et al. (2000), os parâmetros sanguíneos têm sido utilizados mundialmente para avaliar o estado de saúde dos animais e também como indicadores de estresse calórico. Podendo, vários fatores, como espécie, sexo, idade, estado fisiológico, hora do dia, umidade relativa do ar, temperatura do ambiente e atividade muscular, provocar alteração desses parâmetros (Birgel Júnior et al., 2001; Silva et al., 2006; Lacerda e Soto-Blanco, 2006).

A inclusão do óleo de buriti em até 4,5% (base na MS) em substituição ao milho moído na dieta de cabras em lactação não interfere no comportamento ingestivo, e parâmetros fisiológicos e sanguíneos. Assim, o óleo de buriti é uma alternativa energética para substituir o milho a depender do custo e disponibilidade.

Referências

- Aiura, A. L. O., Aiura, F. S. e Silva, R. G., 2010. Respostas Termorreguladoras de Cabras Saanen e Pardo Alpina em Ambiente Tropical. *Archivos de Zootecnia*, 59(228), 605-608.
- Allen, M. S., 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83(7), 1598-1624.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC., 2002. Official methods of analysis. 12th Ed. Arlington, VA, USA.
- Association of Official Analytical Chemists—AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15th Ed., Arlington, VA, USA..
- Baccari Jr., F., 2001. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, p.142.
- Baccari Jr., F., Gonçalves, H. C., Muniz, L. M. R., Polastre, R. e Head, H. H., 1996b. Milk production serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen - Native goats during thermal stress. *Revista de Veterinária e Zootecnia*, 8, 9-14.
- Baccari Júnior, F., Gayão, A. L. B. A., Gottschalk, A. F., 1996. Metabolic rate and some physiological and production response of lactating Saanen goats during thermal stress. In: International congress of biometeorology, 14, Ljubljana. Proceedings... Ljubljana: ISB, p.119.
- Baccari Júnior, F., Gayão, A. L. B. A., Gottschalk, A. F., 1996a. Metabolic rate and some physiological and production response of lactating Saanen goats during thermal stress. In: International congress of biometeorology, 14, Ljubljana. Proceedings... Ljubljana: ISB, p.119.
- Bezerra, L. R., 2005. Perfil hematológico de caprinos leiteiros (*Capra hircus*, LINNAEUS, 1758) clinicamente sadios criados no cariri paraibano. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária), CSTR-UFCG, campus de Patos-PB, 30f.
- Bezerra, L. R., Ferreira, A. F., Camboim, E. K. A., Justiniano, S. V., Machado, P. C. R e Gomes, B. B., 2008. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 32(3), 955-960.
- Bezerra, L. R., Torreão, J. N. C., Marques, C. A. T., Machado, L. P., Araújo, M. J. e Veiga, A. M. S., 2013. Influência da suplementação concentrada e da categoria animal no hemograma de ovinos da raça Morada Nova. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65(6), 1738-1744.
- Birgel Júnior, E. H. D., Angelino, J. L., Benesi, F. J. e Birgel, E. H., 2001. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 53, 1-9.

Buffington, D. E., Collazo-Arocho, A., Canton, G. H., Pitt, D., Thatcher, W.W. and Collier, R. J., 1981. Black-Globe-Humidity Index (BGHI) as comfort equations for dairy cows. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 24, 711–14.

Bürger, P. J., Pereira, J. C., Queiroz, A. C., Silva, J. F. C., Valadares Filho, S. C., Cecon, P. R. e Casali, A. D. P., 2000. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, 29, 236-242.

Cant, J.P., Fredeen, A.H., Macintyre, T., Gunn, J. And Crowe, N., 1997. Effect of fish oil and monensin on milk composition in dairy cows. Canadian Journal of Animal Science, v.77, p.125-131.

Carvalho, C. O., 2011. Comparação entre métodos de extração do óleo de *Mauritia flexuosa* L.f. (ARECACEAE - buriti) para o uso sustentável na reserva de desenvolvimento tupé: rendimento e atividade antimicrobiana. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.

Carvalho, G. G. P., 2008. Cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio em dietas para ovinos, caprinos, novilhas e vacas em lactação. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. p.244.

Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Silva, F. F., Veloso, C. M., Silva, R. R., Silva, H. G. O., Bonomo, P. e Mendonça, S. S., 2004. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 39(9), 919-925.

Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Silva, R. R., Ribeiro, L. S. O. e Chagas, D. M. T., 2008. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. Revista Brasileira de Zootecnia, 37(4), 660-665.

Carvalho, M. C., Ferreira, M. A., Cavalcanti, C. V. A., Vêras, A. S. C., Silva, S. M. e Azevedo, M., 2005. Substituição do feno de capim tifton (*Cynodon spp cv 85*) por palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e comportamento ingestivo de) e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesa. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 27(4), 505-609 512.

Colenbrander, V. F., Noller, C. H. and Grant, R. J., 1991. Effect of fiber content and particle size of alfafa silage on performance and chewing behaviour. Journal Dairy Science, 74, 2681–2681.

Costa, J. B., R. L. Oliveira, T. M. Silva, R. D. X. Ribeiro, A. M. Silva, A. G. Leão, L. R. Bezerra and T. C. Rocha. 2016. Intake, digestibility, nitrogen balance, performance, and carcass yield of lambs fed licuri cake. Journal of Animal Science, doi:10.2527/jas.2015-0143.

Durães, J. A., Drummond, A. L., Pimentel, T. A. P. F., Murta, M. M., Bicalho, F.S., Moreira, S. G. C., Sales, M. J. A., 2006. Absorption and photoluminescence of Buriti

oil/polystyrene and Buriti oil/poly(methyl methacrylate) blends. *European Polymer Journal*, 42, 3324-3332.

Eustáquio Filho, A., Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Silva, R. R., Santos, P. E. F., Murta, R. M. and Pereira, F. M., 2014. Ingestive Behavior of Lambs Confined in Individual and Group Stalls. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 27, 84–289.

França, L.F., Reber, G., Meireles, M.A.A., Machado, N.T., Brunner, G., 1999. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from buriti (*Mauritia flexuosa*), a fruit from the Amazon region. *Journal of Supercritical Fluids*, 14, 247–256.

Furlan, R. L., Macari, M., e Faria Filho, D. E., 2006. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: Berchielli, T. T.; Pires, A. V. e Oliveira, S. G. (Ed.). *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep, 403-421.

Giger-Reverdin, S., Morand-Fehr, P. and Tran, G., 2003. Literature survey of the influence of dietary fat composition on methane production in dairy cattle. *Livestock Production Science*, Amsterdam, 82, 73-79.

Gonzaga Neto, S, R. L. Oliveira, F. H. Lima, A. N. Medeiros, L. R. Bezerra, J. Viégas, N. G. Nascimento Jr, and M.D. Freitas Neto. 2015. Milk production, intake, digestion, blood parameters, and ingestive behavior of cows supplemented with by-products from the biodiesel industry. *Tropical Animal Health and Production* 47, 191–200.

Gonzaga Neto, S., Bezerra, L. R., Medeiros, A. N., Ferreira, M. A., Pimenta Filho, E. C., Candido, E. P. and Oliveira, R. L., 2011. Feed restriction and compensatory growth in Guzerá females. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 24, 791–799.

Gonzaga Neto, S., Oliveira, R. L., Lima, F. H. S., Medeiros, A. N., Bezerra, L. R., Viegas, J., Nascimento Junior, N. G. and Freitas Neto, M. D., 2014. Milk production, intake, digestion, blood parameters, and ingestive behavior of cows supplemented with by-products from the biodiesel industry. *Tropical Animal Health and Production (inpress)*, 47(1), 191-200.

Gütler, H., Ketz, A. e Kolb, E., 1986. *Fisiologia veterinária*. 2. ed. São Paulo: Guanabara, p.569.

Jenkins, T. C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 76, 3851-3863.

Johnson, T. R., Combs, D. K., 1991. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 74(3), 933-944.

Kramer, J. W., 2006. Normal hematology of cattle, sheep, and goats. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. (Ed.). *Schalm's veterinary hematology*. 5th ed. Ames: Blackwell. p.1075-1084.

Lacerda, R.M. e Soto-Blanco, B., 2006. Determinação das variantes de hemoglobina em ovinos mestiços Santa Inês. *Revista Caatinga*, 19, 345-349.

Lana, R.P.; Camardelli, M.M.L; Rodrigues, M.T., Eifert, E. C., Oliveira, M. V. M., Stradiotti Júnior, D. and Oliveira, J. S., 2007. Soybean oil and propolis in the diets of dairy goats: intake of nutrients and ruminal metabolism. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.191-197.

Lee, J. A., Roussel, J. D. and Beatty, J. F., 1974. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 59(1), 104-108.

Licitra, G., Hernandez, T. M. and Van Soest, P. J., 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57, 347–358.

Ligeiro, E. C., Maia, A. S. C., Silva, R. G. e Loureiro, C. M. B., 2006. Perda de calor por evaporação cutânea associada às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas em ambiente tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 35(2), 544-549.

Lima L. S., R. L. Oliveira, A. F. Garcez Neto, A. R. Bagaldo, C. L. Abreu, T. M. Silva, S. T. Carvalho, and L. R. Bezerra. 2015. Licury oil supplements for lactating cows on pasture. *Can. J. Anim. Sci.* 95:617–624.

Lima, L. S., Oliveira, R. L., Bagaldo, A. R., Garcez Neto, A. F. R., Barbosa, L. P. and Borja, M. S., 2011. Production performance of lactating dairy cows at pasture fed concentrate supplemented with licuri oil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 2852–2857.

Luz, C. S. M., Fonseca, W. J. L., Barros Junior, C. P., Sousa, G. G. T., Amorim, R. B., Silva, L. A., Lima, L. A., Sousa Junior, S. C. e Santos, K. R., 2014. Estimativas de Características Termorreguladoras de Ovinos em Período Seco e Chuvoso Criados ea Região do Vale do Gurguéia, Sul do Estado do Piauí. *Acta Veterinaria Brasilica*, 8(1), 19-24.

Macedo, C. A. B., Mizubuti, I. Y., Moreira, F. B., Pereira, E. S., Ribeiro, E. L. A., Rocha, M. A., Ramos, B. M. O., Mori, R. M., Pinto, A. P., Alves, T. C. e Casimiro, T. R., 2007. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 1910-1916.

Maia, M. R., Chaudhary, L. C., Bestwick, C. S., Richardson, A. J., McKain, N., Larson, T. R., Graham, I. A. and Wallace, R. J. 2010. Toxicity of unsaturated fatty acids to the biohydrogenating ruminal bacterium, *Butyrivibrio fibrisolvens*. *BioMed Central Microbiology*, 10, 2-10.

Mendes, F. B. L., Silva, R. R., Carvalho, G. G. P., Silva, F. F., Lins, T. O. J. D., Silva, A. L. N., Macedo, V., Filho, G. A., Souza, S. O. and Guimarães J. O., 2015. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 423–428.

Mousinho, L. R. B., Campelo, J. E. G., Sousa Júnior, S. C., Azevêdo, D. M. M. R., Leal, T. M. and Moura, R. M. A. S., 2014. Physiological responses of Anglo Nubian female goats in the environmental conditions with high temperature. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 15, 160–171.

National Research Council - NRC, 2007. *Nutrient Requirements of small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids*. Washington, DC: National Academy Press, p.384.

National Research Council - NRC. 2001. *Nutrients Requirements of Dairy Cattle*. 7th ed., Washington, D.C.: National Academy Press, pp.408.

Nicory, I. M. C., Carvalho, G.G. P., Ribeiro, O. L., Silva, R. R., Tosto, M. S. L., Costa-Lopes, L. S., Souza, F. N. C. and Nascimento, C. O., 2015. Ingestive behavior of lambs fed diets containing castor seed meal. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 939–944. DOI 10.1007/s11250-015-0812-9

Nunes, A. S., Barbosa, O. R., Sakaguti, E. S., Sakumo, M. L., Araújo, M. F. T. E. e Silva, C. P., 2002. Efeito de Dois Regimes de Suplementação Alimentar e Dois Sistemas de Produção, nos Constituintes Sangüíneos de Cabras Saanen Durante a Lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(3), 1245-1250.

Oliveira R. L., A. D. Palmieri, S. T. Carvalho, A. G. Leão, C. L. Abreu, C. V. M. Ribeiro, E. S. Pereira, G. G. P. de Carvalho, and L. R. Bezerra. 2015a. Commercial cuts and chemical and sensory attributes of meat from crossbred Boer goats fed sunflower cake-based diets. *Anim. Sci. J.* 86:557–562.

Oliveira R. L., M. M. Faria, R. Silva, L. R. Bezerra, G. G. P. de Carvalho, A. Pinheiro, J. Simionato, and A. G. Leão. 2015b. Fatty acid profile of milk and cheese from dairy cows supplemented a diet with palm kernel cake. *Molecules* 20:15434–15448.

Oliveira, P. A., Cirne, L. G. A., Oliveira, G. J. C., Jaeger, S. M. P. L., Strada, E. S. O., Bagaldo, A. R. and Oliveira, R. L., 2014. Reproductive performance of crossbred ewes race Santa Ines in *Brachiaria humidicula* and effect of sex on weight gain of lambs, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66, 85–92.

Paes, P. R. Barioni, G. e Fontequ, J. R., 2000. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. *Veterinária Notícias*, 6, 43-49.

Polli, V. A., Restle, J., Senna, D. B. e Almeida, S. R. S., 1996. Aspectos relativos à ruminção de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 25, 987-993.

Queiroz, E. O.,Macedo, F. A. F., Barbosa, O. R., Zancanela, V., Mora, N. H. A. P. and Baliscai, M. A., 2015. Physiological parameters and performance of Santa Inês sheep and Dorper lambs ½-Santa Ines in summer and winter season. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 16, 199–209.

Reda, S.Y. and Carneiro, P.I.B., 2007. Óleos e Gorduras: Aplicações e Implicações. Revista Analytica, 27, 60-67.

Salla, L. E., Fischer, V., Ferreira, E. X., Moreno, C. B., Stumpf Junior, W. e Duarte, L. D., 2003. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. Revista Brasileira de Zootecnia, 32(3), 683-689.

Sampaio, M. B., Carrazza, L. R., 2012. Aproveitamento integral do fruto e da folha do buriti (*Mauritia flexuosa*). Brasília. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN).

SAS, Statistical Analyses System., 2009. User's guide. Cary, NC: SAS Institute. p.397

Schleger, A. V. and Turner, H. G., 1965. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. Australian Journal of Agricultural Research, 16, 92-106.

Silva, G. A., Souza, B. B., Alfaro, C. E. P., Neto, J. A., Azevedo, S. A., Silva, E. M. N. e Silva, R. M. N., 2006. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. Ciência e Agrotecnologia, 30, 154-161.

Silva, G. A., Souza, B. B., Alfaro, C. E. P., Silva, E. M. N., Azevedo, S. A., Azevedo Neto, J. and Silva, R. M. N., 2006. Season and period of the day effects on physiologic and seminal parameters of goats in the semi-arid region of Paraíba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10, 903-909.

Silva, J. F. C., 2006. Mecanismos Reguladores de Consumo. In: Berchielli, T. T., Pires, A. V., Oliveira, S. G. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 182-228.

Silva, M. J. M., Carvalho, F. F. R., Batista, A. M. V., Guim, A., Fonseca, N. N. N. e Costa, V. M. S., 2012. Utilização da raiz de mandioca sobre a digestibilidade e comportamento ingestivo de cabras Saanen em lactação. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 34(4), 401-408.

Silva, M.M.C.; Rodrigues, M.T.; Branco, R.H., Rodrigues, C. A. F., Sarmiento, J. L. R., Queiroz, A. C. Silva, S. P., 2007. Effects of fat supplements on intake and efficiency of nutrient utilization in lactating dairy goats. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.1, p.257-267.

Silva, R. G. and Starling, J. M. C., 2003. Cutaneous and Respiratory Rates of Sheep in hot environments. Revista Brasileira de Zootecnia, 32, 1-6.

Silva, T. M., A. N. de Medeiros, R. L. Oliveira, S. Gonzaga Neto, R. de C. R. do E. Queiroga, R. D. X. Ribeiro, A. G. Leão and L. R. Bezerra. 2016. Carcass traits and meat quality of crossbred Boer goats fed peanut cake as a substitute for soybean meal. Journal of Animal Science, doi:10.2527/jas.2016-0344.

Silva, T. M., Medeiros, A. N., Oliveira, R. L., Neto, S. G., Ribeiro, M. D., Bagaldo, A. R. and Ribeiro, O.L., 2015. Peanut cake as a substitute for soybean meal in the diet of goats. *Journal of Animal Science*, 93, 2998–3005.

Silva, T. M., Oliveira, R. L., Nascimento Junior, N. G., Pellegrini, C. B., Trajano, J. S., Rocha, T. C., Bezerra, L. R. and Borja, M. S., 2015. Ingestive behavior and physiological parameters of goats fed diets containing peanut cake from biodiesel. *Tropical Animal Health and Production*, 48(1), 59-66

Sniffen, C. J., O'Connor, J. D., Van Soest, P. J., Fox, D. G. and Russell, J. B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II - Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Champaign, 70(11), 3562-3577.

Sousa, P. B.; Silva, E. F.; Monção, E. C.; Silva, M. J. M.; Silva, J. N. and Sousa, M.M., 2012. Caracterização físico-química, fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) desidratadas. *Revista Cientec*, 4(2), 75-83.

Sousa, R. S., Sousa, I. K. F., Paula, V. e Barrêto Júnior, R. A., 2011. Alterações hematológicas de ovinos submetidos à implantação de cânula ruminal e orquiectomia. *Veterinária e Zootecnia*, 18(3), 485-487.

Souza, B.B., Silva, G.A., Penha Alfaro, C.E., Azevedo Neto, J., Azevedo, S.A., Silva, E.M.N., Silva, A.K.B. and Silva, R.M.N., 2004. Efeito da época do ano e do turno sobre os parâmetros hematológicos de caprinos no semi-árido paraibano. In: 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Campo Grande, Anais... Campo Grande, (Cd Room).

Souza, R. R. T., Chizzotti, M. L., Martins S. R., Ávila Queiroz, M. A. and Busato, K. C., 2014. Digestibility, ingestive behaviour and performance of non-descript breed hair lambs of different sexual classes subjected to feed restriction. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 23, 117–123.

Swenson, M. J., Reece, W. O., 1996. *Dukes – Fisiologia dos Animais domésticos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.856.

Valadares Filho, S. C., Machado, P. A. ., Furtado, T., Chizzoti, M. L. and Amaral, H. F. 2015. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para ruminantes*. Editora UFV, Viçosa, MG. 473p.:il.

Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583–3597.

Viana, R. B., Birgel Junior, E. H., Ayres, M. C. C., Biojoni, F. S. M., Souza, M. C. C. e Birgel, E. H., 2002. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 39, 196-201.

Vilela, D.; Alvim, M.J.; Campos, O.F. and Rezende, J. C., 1994. Milk production of cows in free stall or grazing on coast-cross pasture. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.25, p.1228-1244.

West, J. W., 1999. Nutritional strategies for managing the heatstressed dairy cow. *Journal Animal Science*, Champaign, Supplement, 77(2), 21-35.

Zhao, X. H., Zhang, T., Xu, M. and Yao, J.H., 2011. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. *Journal of Animal Science*, 89, 501–509.