

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**STATUS METABÓLICO E ETOLOGIA DE CABRAS EM PÉRIODO DE
TRANSIÇÃO, MANTIDAS EM AMBIENTE TROPICAL**

ROBERTO DA COSTA PINTO FILHO

SALVADOR – BAHIA

MARÇO DE 2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**STATUS METABÓLICO E ETOLOGIA DE CABRAS EM LACTAÇÃO,
MANTIDAS EM AMBIENTE TROPICAL**

ROBERTO DA COSTA PINTO FILHO

Zootecnista

SALVADOR – BAHIA

MARÇO DE 2017

ROBERTO DA COSTA PINTO FILHO

**STATUS METABÓLICO E ETOLOGIA DE CABRAS EM
LACTAÇÃO, MANTIDAS EM AMBIENTE TROPICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal .

Orientador: Prof. Dr^a Manuela Silva Libânio Tosto
Co-Orientador: Prof. Dr^a Stefanie Alvarenga Santos

SALVADOR- BA

MARÇO- 2017

Sistema de bibliotecas UFBA

Pinto Filho, Roberto da Costa
P728s Status metabólico e etología de cabras em lactação, mantidas em ambiente tropical / Roberto da Costa Pinto Filho.- 2017.
73f. : il.

Orientadora: Manuela Silva Libânio Tosto.
Co-Orientadora: Stefanie Alvarenga Santos
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Bahia, 2017

1. Cabras – Período de transição. 2. Comportamento animal – Comportamento social. 3. Cabras - Lactação. 4. Cabras – Balanço energético negativo. I. Tosto, Manuela Silva Libânio, orient. II. Santos, Stefanie Alvarenga, co-orient. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

CDU : 591.1:599.735.5
CDD: 591.1

**STATUS METABÓLICO DE CABRAS EM PERÍODO DE
TRANSIÇÃO MANTIDAS EM AMBIENTE TROPICAL**

Roberto da Costa Pinto Filho

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Salvador, 31 de março de 2017

Comissão examinadora:



Dra. Manuela Silva Libânio Toato
UFBA
Orientadora / Presidente



Dr. Cláudio Vaz Di Mambro Ribeiro
UFBA



Dr. José Augusto Gomes Azevedo
UESC

DEDICATÓRIA

Agradeço a minha família, Roberto, Eliana e Mariana pelo amor, compreensão, paciência, pelos profundos ensinamentos e por sempre acreditarem nos meus sonhos.

A minha noiva Ingryd pela apoio e carinho

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar e guiar minha vida em todos os momentos.

Aos meus pais Roberto da Costa Pinto, Eliana Rodrigues de Souza da Costa Pinto e minha irmã Mariana Rodrigues de Souza da Costa Pinto pelo apoio, paciência, fontes de todas as minhas inspirações. Os maiores responsáveis para a realização dos meus sonhos.

À minha noiva, Ingrid Monteiro da Cruz de Abreu, por toda paciência, compreensão, carinho e apoio em toda a minha jornada.

À Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a todos os professores da instituição pelo apoio e incentivo.

A minha orientadora Dr^a Manuela Silva Libano Tosto, por todos os ensinamentos, dedicação e paciência durante o mestrado.

Ào pós-graduando Thomaz Ciro Guimarães pela amizade criada durante o experimento.

Aos funcionários da fazenda experimental de Entre Rios/BA da UFBA, em especial a Sr^o Nerivaldo pela ajuda e amizade desenvolvida durante a realização do experimento.

A Minha co-orientadora Dr^a Stefanie Alvarenga Santos pela orientação durante o mestrado e por ter ajudado a rodar a estatística do experimento.

À todos os alunos que ajudaram na realização do experimento.

Aos amigos feitos durante o mestrado, em especial a Mariana Andrade e Daniele Coltrin pelas conversas, resenhas e brincadeiras durante a realização do experimento.

Enfim, a todos aqueles que de certa forma contribuíram durante o mestrado, meus sinceros agradecimentos!

LISTA DE FIGURAS

Status metabólico e etologia de cabras em lactação, mantidas em ambiente tropical

		Página
Figura 1.	Mensuração do índice de umidade e temperatura do globo negro de vermon e capacidade térmica radiante (W/m^2)	41
Figura 2	Comportamento das cabras avaliados um dia antes do parto, no dia do parto e um dia após o parto	45
Figura 3.	Teor de gordura (%) de cabras das raças Saanem, Moxotós e Anglo-nubianas nas semanas 1,2 e 3 de lactação	51
Figura 4.	Concentração de glicose (mg/dl) nas oito semanas de lactação	52
Figura 5.	Concentração de Beta-hidroxiacetato (mmol/l) nas quatro primeiras de lactação	53
Figura 6.	Concentração de Colesterol total (mg/dl) nas oito semanas de lactação	53
Figura 7.	Concentração plasmática de triglicerídeos (mg/dl) nas oito semanas de lactação	54
Figura 8.	Concentração da lipoproteína VLDL (mg/dl) nas oito semanas de lactação	54
Figura 9.	Concentração da lipoproteína HDL (mg/dl) nas oito semanas de lactação	55
Figura 10.	Concentração de colesterol LDL (mg/dl) nas oito semanas de lactação	56
Figura 11.	Concentração de cálcio (mg/dl) nas oito semanas de lactação	57
Figura 12.	Concentração de fósforo (mg/dl) nas oito semanas de lactação	57
Figura 13.	Concentração de proteína total (mg/dl) nas oito semanas de Lactação	58
Figura 14.	Desdobramento da interação entre as raças na concentração de albumina (mg/dl) nas oito semanas de lactação. Medias com letras minúsculas difere entre as raças e medias com letras maiúscula difere entre as semanas	59
Figura 15	Concentração de ureia (mg/dl) nas oito semanas de lactação	60
Figura 16	Concentração da enzima aspartato aminotransferase nas oito semanas de lactação	61

LISTA DE TABELAS**Status metabólico e etologia de cabras em lactação, mantidas em ambiente tropical**

	Página
Tabela 1. Composição química da silagem de milho e sorgo, do concentrado e da dieta	39
Tabela 2. Produção de leite (l/dia), teor de gordura (%) e metabólitos plasmáticos de cabras das raças Saanen, Moxotó e Anglo-Nubiana	51
Tabela 3. Concentração de minerais (mg/dl) no sangue das cabras Saanen, Moxotó e Anglo-Nubiana durante o período de lactação	55
Tabela 4. Concentração de albumina, ureia e proteína total no sangue de caprinos Saanen, Moxotó e Anglo-Nubiano	58
Tabela 5. Concentração de Aspartato aminotransferase (AST) e gama-glutamiltransferase (GGT) no sangue de caprinos Saanen, Moxotó e Anglo-Nubiano	60

LISTA DE ABREVIATURAS

AST – Aspartato aminotransferase

B-HBO – Beta-Hidroxibutirato

CNF - Carboidratos não-fibrosos

EE – Extrato etéreo

FDN – Fibra em detergente neutro

FDA – Fibra em detergente ácido

GGT – Gama-glutamilttransferase

HDL – Lipoproteína de alta densidade

LDL – Lipoproteína de baixa densidade

LIG - Lignina

MS – Matéria seca

PB – Proteína bruta

VLDL – Lipoproteína de muita baixa densidade

Sumário

STATUS METABÓLICO E ETOLOGIA DE CABRAS EM LACTAÇÃO, MANTIDAS EM AMBIENTE TROPICAL

	Páginas
INTRODUÇÃO GERAL.....	12
REVISÃO DE LITERATURA.....	13
PERÍODO DE TRANSIÇÃO.....	13
PERFIL METABÓLICO.....	16
Status energético.....	16
Status mineral.....	18
Status protéico.....	20
Enzimas.....	22
COMPORTAMENTO ANIMAL.....	23
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E AMBIENTAIS.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
RESUMO.....	34
ABSTRACT.....	35
INTRODUÇÃO.....	36
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS.....	44
DISCUSSÃO.....	61
CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	68

INTRODUÇÃO GERAL

O termo perfil metabólico foi utilizado pela primeira vez por Payne et al. (1970), e sua utilização pode ajudar a identificar alguns transtornos no período de transição como retenção de placenta, metrite, cetoses, deslocamento de abomaso. É preciso entender o comportamento de cada metabólico para auxiliar no diagnóstico e prevenção dos transtornos citados acima (CHAPINAL et al. 2012).

Estudo tem sido realizado para entender o comportamento dos metabólicos no sangue dos caprinos na gestação e no pós-parto. O período de transição para os animais leiteiros corresponde a três semanas antes do parto e três semanas pós-partos. Segundo Drackley (1999), esse período é caracterizado por mudanças hormonais, alterações no consumo devido ao crescimento fetal que comprime o feto, preparação para formação da glândula mamária para produção de leite. Nesse período, os animais utilizam as reservas corporais para suprir a demanda energética devido a diminuição do consumo

O tecido adiposo é a reserva de energia dos animais e nele contém células conhecidas como adipócitos preenchidas por triglicerídeos (BELL, 1995). Nessas células pode ocorrer a lipólise e lipogênese (quebra ou formação de triglicerídeos). Para manter o equilíbrio, durante este período e devido a menor ingestão de energia, há aumento da lipólise e diminuição da lipogênese (DRACKLEY, 1999).

Os AGNE (ácidos graxos não esterificados) é a principal fonte de energia da cabra nesse período. Os AGNE circulam no sangue, mobilizado da reserva corporal. Eles são utilizados pela glândula mamária como precursores de gordura do leite ou como fonte energética pela musculatura esquelética e fígado (DRACKLEY et al., 2001).

Quanto mais intenso for o balanço energético negativo (BEN), maior será a disposição do animal em mobilizar suas reservas do tecido adiposo e maior será a concentração dos AGNE no sangue. Segundo Ospina et al. (2010), essa concentração aumenta no período de transição e tende a aumentar de maneira intensa no dia do parto. O fígado é o órgão responsável por metabolizar e produzir energia através dos AGNE circulantes no sangue.

Aliado a isso, pode-se estudar o comportamento dos caprinos. Quando entendemos os comportamentos dos animais, podemos melhorar o manejo para que o animal possa potencializar suas características de produção. Os parâmetros ambientais como umidade relativa e temperatura ambiental podem interferir na produção animal.

REVISÃO DE LITERATURA

PERÍODO DE TRANSIÇÃO

O período de transição corresponde as três semanas antes do parto e 3 semanas após o parto, sendo um momento muito importante para as cabras leiteiras. Segundo Drackley (1999), essa fase é marcada por mudanças hormonais e metabólicas. No pré-parto, os nutrientes são direcionados para o crescimento fetal, a formação do colostro e a preparação do úbere para o início da lactação, e na fase pós-parto, o animal direciona todo o metabolismo para a formação do leite (CHAPINAL et al. 2011).

Nessa fase os animais podem sofrer alguns distúrbios como hipocalcemia e cetose, podendo causar também enfermidades como retenção de placenta, deslocamento de abomaso, toxemia da gestação. (LEBLANC et al. 2006).

Com o crescimento fetal nesse período, ocorre um déficit na ingestão de matéria seca devido a compressão do feto ao rúmen e isso faz o animal entrar em balanço energético negativo (BEN). O BEN tem o objetivo de adaptar o animal ao novo estado fisiológico, onde envolve processos como gliconeogênese, glicogenólise, lipólise, metabolismo de proteínas, entre outros, podendo variar de animal para animal (genética, raça, lactação). Esse novo estado fisiológico faz com que o animal utilize suas reservas corporais através do tecido adiposo, mobilizando gordura para suprir a deficiência energética neste período (LEBLANC et al. 2006).

O tecido adiposo é a reserva de energia do animal e nele contém células conhecidas como adipócitos preenchidas por triglicerídeos (BELL, 1995). Nessas células pode ocorrer a lipólise e lipogênese (quebra ou formação de triglicerídeos). Para manter o equilíbrio, durante este período e devido a menor ingestão de energia, há aumento da lipólise e diminuição da lipogênese (DRACKLEY, 1999).

Os AGNE (ácidos graxos não esterificados) é a principal fonte de energia da cabra nesse período. Segundo Drackley et al, (2001), os AGNE circulam no sangue, com auxílio da albumina, mobilizado da reserva corporal. Eles são utilizados pela glândula mamária como precursores de gordura do leite ou como fonte energética pela musculatura esquelética e fígado.

Quanto mais intenso for o BEN, maior será a disposição do animal em mobilizar suas reservas do tecido adiposo e maior será a concentração dos AGNE no

sangue. Segundo Ospina et al., (2010) Essa concentração aumenta no período de transição e tende a aumentar de maneira intensa no dia do parto. O fígado é o órgão responsável por metabolizar e produzir energia através dos AGNE circulantes no sangue,

Após o parto, ocorre um aumento na demanda da glicose para síntese do leite porém a ingestão de matéria seca ainda continua baixa. Os ruminantes utilizam a gliconeogênese para formar glicose a partir de outros compostos. O ácido propionico é o principal composto fermentável no rúmen que gera glicose e nesse período sua síntese é menor, fazendo com que os animais tenham déficit de energia. Então o animal acelera a mobilização de reservas, aumentando a concentração de ácidos graxos não esterificados na circulação sanguínea e estes são metabolizáveis no fígado (DRACKLEY et al., 2005).

Segundo Li et al., (2012), quando os AGNE chegam ao fígado eles podem ter três rotas: Serem oxidados e usados como substrato energético para o fígado, terem sua oxidação parcial e serem liberados na forma de corpos cetônicos no sangue para fornecer energia para outros tecidos, serem esterificados e convertidos novamente na forma de triglicerídeos, sendo então direcionados para a síntese de gordura do leite, ou armazenados no próprio órgão.

O beta-hidroxibutirato, acetona e aceto acetato são corpos cetônicos gerados através da oxidação de ácidos graxos e são fontes de energia. Porém, o fígado dos ruminantes apresenta baixa capacidade para oxidar completamente os AGNE pelo ciclo de Krebs e também de exportar os triglicerídeos como lipoproteínas de baixa densidade (VLDL). Com isso, ocorrerá um acúmulo de gordura no fígado, devido a sua maior mobilização em relação à baixa exportação e a acetil-coenzima A não consegue ser incorporada ao ciclo do ácido tricarbocílico, então ocorre a conversão em beta hidroxibutirato (B-HBO) e aceto acetato (GOFF E HORST, 1997b).

Altas concentrações contínuas dos corpos cetônicos e elevadas no pós-parto, podem ser considerados anormais e patológico, causando a cetose (ROCHE, 2009; DUFFIELD et al., 2009a). Os casos de cetose ocorrem com mais frequência no pós-parto (até a segunda semana), devido a uma grande mobilização de gorduras dos tecidos adiposos. (LEBLANC, 2010).

Existem quatro tipos de cetoses em cabras de leite: primárias e secundárias, causada pela diminuição da ingestão de matéria seca, cetose alimentar e espontânea. A cetose primária, conhecida como cetose tipo I, ocorre pela falta de fornecimento de

alimentos que atinjam suas necessidades nutricionais. Geralmente ocorre entre a 3^a e 6^a semana pós-parto e cabras afetadas apresentam hipercetonemia, diminuição da glicose e insulina no sangue (HOLTENIUS e HOLTENIUS, 1996).

A cetose secundária ou do tipo II ocorre devido a diminuição na ingestão de alimento causada por doença e ocorre no início da lactação. No tipo II, as cabras apresentam hipercetonemia e variação nas concentrações de glicose e insulina no sangue. A cetose alimentar ocorre após a ingestão de matéria seca que contenham grandes concentrações de formadores cetogênicos. Por último, a cetose espontânea refere-se a uma aumento dos corpos cetônicos mesmo a dieta estando certa com base no valor nutricional (KRONFELD, 1971).

Segundo Radostits et al., (2007), a cetose pode ser dividida em clínica e subclínica. Na cetose clínica, os animais podem apresentar sintomas diversos como: redução no consumo alimentar, diminuição de peso e de produção. Em casos mais graves ocorre a falta de coordenação motora, cegueira ou olhar fixo, fibrilação muscular, lambrar ou morder excessivo, agressividade ou vocalização.

Já a cetose subclínica ocorre pelo excesso de corpos cetônicos que circulam na corrente sanguínea sem apresentar sinais clínicos (ANDERSSON, 1988) e é diagnosticada em vacas leiteiras quando sua concentração plasmática de beta-hidroxibutirato é superior a 1,2 mmol/L (DUFFIELD, 2000). Nestes níveis, os corpos cetônicos causam prejuízos à saúde e à produção animal (DUFFIELD et al., 2009a). Grandes concentrações de corpos cetônicos somados com baixos níveis de glicose podem diminuir a resposta imunológica (GOFF, 2009A). Altas concentrações de corpos cetônicos podem causar acidose metabólica e diminuição do apetite (MIETTINEN, 1994).

Animais com cetose subclínica pode apresentar as seguintes complicações: deslocamento de abomaso, metrite, endometrite, resistência ao combate da mastite, diminuição da produção de leite no início da lactação e diminuição da ingestão de matéria seca (ALLEN, 2009).

PERFIL METABÓLICO

O termo perfil metabólico foi utilizado por PAYNE et al. (1970), com o objetivo de avaliar, diagnosticar e prevenir os possíveis transtornos metabólicos de vacas leiteiras no período de produção. A avaliação ocorre através dos componentes hemato-bioquímicos presentes no sangue, que serve também para avaliar o estado nutricional do animal. Segundo (DUFFIELD e LEBLANC, 2009) O perfil metabólico é um somatório de exames sanguíneos que permite observar a concentração de metabólitos oriundo da mobilização de tecido corporais e, a partir daí, realizar o monitoramento das exigências de energia, proteína e minerais nas diferentes fases de produção do animal.

Segundo Castillo et al (2016) Além dos fatores nutricionais existem outras causas que podem influenciar nos metabólicos sanguíneos que são: raça, sexo, idade, estágio de gestação, fase da lactação. É preciso levar em consideração essas características na hora da avaliação os resultados dos componentes bioquímicos sanguíneos.

No estudo dos parâmetros bioquímicos em ruminantes o metabolismo energético, proteico e mineral vem sendo empregado na avaliação do rebanho. Dentro do metabolismo energético, destaca-se a glicose, o beta hidroxibutirato, e ácidos graxos não esterificados. No metabolismo proteico utiliza-se a ureia, proteínas totais, albumina e globulina como indicadores do status proteico. No metabolismo mineral o cálcio, fósforo e magnésio são os principais indicadores do status mineral no sangue (PEIXOTO e OSÓRIO, 2007).

Status Energético

Dentre os metabólitos sanguíneos utilizados para determinar o status energético do animal está a glicose. Segundo Mahmoud et al (2014) nos ruminantes a glicose é derivada principalmente da gliconeogênese, formação de glicose a partir de compostos não glicosídicos. O principal precursor da gliconeogênese é o ácido propiônico, formado a partir da fermentação do amido. O metabolismo do lactato e desaminação dos aminoácidos são usados na formação da glicose.

Segundo Baynes e Dominiczak (2009), os processos de manutenção do metabolismo energético ocorre pela ação hormonal. Entretanto, quando o animal está em estresse agudo, o cortisol pode aumentar a síntese de glicogênio no fígado, liberando glicose para o animal utilizar.

Próximo ao parto, ocorre uma maior demanda de glicose, devido a exigência do feto, da placenta e do útero para o crescimento e manutenção no final da gestação (BELL, 1995; ADEWUYI et al., 2005). Nas primeiras semanas de lactação, a produção de leite se intensifica e a glândula mamária necessita de um aporte maior da glicose para a formação de lactose no leite (NEVILLE et al., 1983).

De acordo com Bell e Bauman (1997), ovelhas prenhas ao final da gestação possui um exigência por glicose quatro vezes maior do que ovelhas não gestantes. Para vacas de alta produção a demanda é muito maior, podendo chegar a sete vezes superior à de vacas não-lactantes.

Embora a glicose seja essencial para o crescimento fetal, produção de leite e funcionamento vital dos órgãos é considerado uma medida imprecisa do status energético, devido principalmente ao controle hormonal da insulina. A insulina é um hormônio peptídico, sendo responsável por controlar a glicemia no sangue. Os ruminantes utilizam os ácidos graxos livres e corpos cetônicos como fonte de energia, sendo difícil estabelecer uma relação entre a dieta que o animal recebe e os níveis de glicose no sangue. O fígado destes animais possui alta função neoglicogênica (LEBLANC, 2006).

De acordo com Bruss, (2008) O colesterol apresenta funções importantes como formação de hormônios esteróides, vitamina D e sais biliares, e participa da formação e fluidez das membranas celulares. Além disso são constituintes das lipoproteínas de baixo peso molecular que são produzidas no fígado e no intestino delgado e atuam no transporte de lipídios no organismo.

Após o animal se alimentar, ocorrerá a absorção dos nutrientes, cerca de 95% dos lipídios plasmáticos totais estão ligados a lipoproteínas, enquanto 5% estão na forma de ácidos graxos não esterificados ligados a albumina. Parte desse lipídios serão transportados para os tecidos na forma de fosfolipídios e colesterol (KOZLOSKI, 2009).

Condições nutricionais afetará a concentração séricas de colesterol no sangue dos animais. Para animais lactantes o colesterol constitui um importante indicador no status nutricional, podendo avaliar a produção de leite no aporte energético dos animais (PICCIONE et al., 2010).

O tecido adiposo armazena os triglicerídeos como forma de ácidos graxos, e possuem uma molécula de glicerol ligadas a três moléculas de ácidos graxos de cadeia

longa. Os triglicerídeos são sintetizados principalmente no fígado, tecido adiposo, glândula mamária (BRUSS, 2008).

Nos animais ruminantes, cerca de 90% da formação de ácidos graxos e triglicerídeos ocorre no tecido adiposo, tendo o acetato como principal precursor. Em fêmeas não lactantes e não gestantes, aproximadamente um terço do acetato absorvido é armazenado como triglicerídeos (KOZLOSKI, 2009).

Ocorre aumentos de triglicerídeos no sangue durante o período de absorção. Nos enterócitos ocorre a absorção dos lipídeos, e parte dos ácidos graxos volta a triglicerídeos, que serão incorporadas nas lipoproteínas (VLDL). Estas são liberadas na circulação sanguínea e são destinadas aos tecidos periféricos. (KOZLOSKI, 2009). Segundo Bruss, (2008), dietas com alta densidade de energia para os ruminantes aumenta a síntese de triglicerídeos no fígado, devido a altas concentrações de acetato e propionato que chegam ao fígado. Entretanto, os níveis séricos de triglicerídeos nos ruminantes tendem a ser baixos comparados aos animais não ruminantes, devido à baixa formação dos triglicerídeos pelo fígado.

Status mineral

Dentro dos macrominerais, o cálcio é o mais abundante mineral do corpo, sendo encontrado em maior quantidade no tecido ósseo. Os ossos funcionam como reserva desse mineral. O cálcio desempenha outras funções além das estruturais que são: responsável pela transmissão de impulsos nervosos, que gera a contração muscular, coagulação das enzimas, ativação de algumas enzimas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988).

Para que ocorra a homeostasia do cálcio no sangue, o sistema endócrino juntamente com a vitamina D ajudam nesse controle. O paratormônio (PTH) apresenta um controle por feedback baseado na concentração de íons cálcio no sangue. Ocorrendo um déficit de cálcio no sangue faz com que o PTH faça uma regulação imediata nas concentrações sanguíneas de cálcio sanguíneo, agindo na principal reserva deste mineral nos mamíferos (ossos), liberando o cálcio. Quando ocorre um excesso de cálcio no sangue ocorre uma diminuição da liberação do PTH e aumenta a liberação da calcitonina. A calcitonina promove a deposição do cálcio nos ossos e eliminação do cálcio pela urina. Esses dois hormônios constitui um mecanismo de feedback negativo para manter o nível de cálcio na corrente sanguínea (LA PERLE e CAPEN, 2007).

No período de transição, 3 semanas antes do parto e 3 semanas após o parto, é um período importante para as cabras de leite. Segundo Ribeiro et al (2016) ocorrerá uma demanda de cálcio para a formação do feto, produção de colostro e leite, com isso poderá ocorrer uma hipocalcemia. . A mobilização insuficiente desse mineral poderá ocorrer a “febre do leite”. Alguns fatores podem ajudar nesse processo: Idade, raça, consumo inadequado desse mineral são alguns exemplos.

No plasma ou soro o cálcio pode ser encontrado das seguintes formas: ionizada, ligadas a moléculas orgânicas, principalmente albumina, ou ainda associado a ácidos orgânicos. O cálcio é medido no sangue como total, contendo a forma ionizada, que é biologicamente ativa, e a forma não ionizada. Estas duas formas se mantêm em equilíbrio e sua classificação final depende do pH e da concentração de albumina no sangue. (GONZÁLEZ 2000).

De acordo com Goff, (2004), o magnésio é um cátion importante para o metabolismo intracelular, sendo um cofator para reações enzimáticas das vias metabólicas. O magnésio extracelular é essencial para os impulsos nervosos, função muscular e formação dos ossos. Muitas enzimas tais como ATPases, quinases e fosfatases, precisam do magnésio para a ativação. Além disso, o magnésio está presente na síntese do RNA, DNA e de proteínas.

Cerca de 70% do magnésio presente no animal estão no tecido ósseo. Entretanto, em caso de deficiência deste mineral, o animal irá utilizar as reservas do tecido cardíaco, o tecido esquelético e nervoso para repor o magnésio no sangue, devido a menor proporção do magnésio dos ossos em comparação aos outros minerais como cálcio e fósforo. (HAYS e SWENSON, 1996).

Diferentemente de outros minerais, o magnésio não possui um controle hormonal responsável pela homeostase deste mineral no sangue. Por isso, a dieta é importante para manter os níveis normais de magnésio no plasma (NRC, 2001). Um fator que controle a homeostasia do magnésio é a excreção renal. Quando ocorre um excesso deste mineral ele é eliminado pela urina. Quando ocorre um deficit, sua excreção é diminuída e a absorção é quase completa (GOFF, 2004).

O fósforo é um mineral encontrado na maior parte nos ossos (90%). O restante se encontra no meio intracelular e em tecidos moles. O fosfato é o ânion que participa na formação das camadas de fosfolipídios presentes nas células, ácidos nucleicos (DNA),

fosfoproteínas e ATP, e além disso apresenta um papel importante no metabolismo energético, na contração muscular e na integridade do esqueleto. As concentrações de fósforo no sangue podem mudar devido as trocas dos meios intracelular e extracelular. No meio intracelular o fosfato é encontrado nas formas trifosfato de adenosina (ATP), difosfato de adenosina (ADP) e monofosfato de adenosina (AMP), desempenhando funções cruciais no armazenamento e nas transferências de energia necessárias para os processos fisiológicos dos animais (ROSOL e CAPEN, 1997)..

O fósforo apresenta uma relação de equilíbrio com o cálcio. Desequilíbrios de cálcio e fósforo podem produzir alterações metabólicas. Além disso, outras características podem influenciar os níveis de fósforo no sangue como idade do animal, estágio de lactação e gestação, genótipo e a dieta (CARLSON, 1996, DUARTE et al., 2011).

Status proteico

Os principais indicadores do status proteico são: Albumina, ureia, globulina e proteína total. A ureia é um metabólito oriundo do catabolismo dos aminoácidos, e da reciclagem de amônia no fígado. É um metabólito que apresenta informações importantes sobre a atividade proteica do animal. A quantidade de proteína na dieta e funcionamento renal poderão influenciar os níveis de ureia no soro ou plasma.

Segundo Canova (2012), os componentes nitrogenados da dieta de ruminantes serão transformados em amônia pelas enzimas dos microrganismos presentes no rúmen. Parte da amônia será utilizada pela microflora microbiana para formar aminoácidos, juntamente com os hidratos de carbono fornecidos pela dieta. A outra parte da amônia que não será utilizada pelos microrganismos vai para o fígado, através do sangue que transportará essa amônia pela parede ruminal, transformando em ureia. Uma parte dessa uréia voltará para o rúmen pela saliva ou pela parede ruminal e a outra parte será excretada pela urina e ou leite. O equilíbrio entre energia e proteína na dieta dos ruminantes é importante para o aproveitamento da ureia.

Segundo Braun e Lefebvre (2008), os níveis de ureia no sangue podem ser utilizados para determinar algum problema renal. Aumentos de ureia no soro ou plasma pode determinar falha na eliminação dessa ureia pela urina. Porém, o aumento da ureia no sangue dos ruminantes vai depender dos níveis de proteína na dieta, não sendo um bom indicador de alguma lesão renal.

No final da gestação ocorre aumentos nos níveis de uréia sanguínea ocorrem no final da gestação, e esses valores diminuem próximo e logo após o parto, mesmo a dieta sendo balanceada. Segundo Balikci et al. (2007), trabalhando com 30 ovinos fêmeas gestantes, com um e dois fetos, observaram aumento nos níveis de uréia no sangue por volta de 60 e 100 dias de gestação e um decréscimo aos 150 dias de gestação em ambos os grupo.

Outro indicador do status proteico é a albumina. Segundo Eckersall, (2008) a albumina é a mais abundante entre as proteínas do plasma ou soro, sendo responsável por 75% da pressão osmótica-coloidal do plasma vascular, a qual regula a água que se difunde do sangue para os tecidos. É uma proteína de transporte que carrega ácidos graxos livres, ácidos biliares, hormônios, fármacos e controla o pH sanguíneo. A albumina é sintetizada no fígado e alcança o corrente sanguínea, sendo catabolizada pelos tecidos. A diminuição dos níveis desta proteína pode indicar a ocorrência de doença hepática ou renal, desbalanço de proteína na dieta, perda de sangue e plasma.

Próximo ao parto, o nível de albumina no sangue pode diminuir, devendo aumentar no pós-parto. Essa diminuição ocorre pela redução na síntese hepática de proteínas e no consumo, ocasionada pelo estresse. A concentração de albumina em vacas pode cair após o parto a níveis menores que 30 g/l, e aumentar no pós-parto a níveis de 3,7 a 6,9 mg/dL por dia. Estes aumentos não ocorrem em animais com dietas deficientes em proteína, nas quais a concentração pode permanecer baixa por 4 a 6 meses pós-parto (GONZÁLEZ, 1997).

As proteínas totais são utilizadas como bom indicador do status proteico no sangue. Excluindo causas patológicas, a menor circulação das proteínas totais no plasma ou soro está associado com deficiência proteica na dieta. (KANEKO et al., 1997).

Fazem parte das proteínas totais: Albumina, globulinas e fibrinogênio. As principais funções são: manter a pressão osmótica e viscosidade do sangue, transportar nutrientes, metabólitos, hormônios, regulação do pH sanguíneo, além da participação na coagulação sanguínea. O principal órgão responsável pela síntese dessas proteínas é o fígado, e sua síntese está ligada com o estado nutricional do animal. Falhas hepáticas, transtornos renais, deficiência nutricional são as principais causas de diminuição das proteínas totais. (GONZÁLEZ e SILVA, 2006).

Enzimas

O estudo das enzimas é importante para detectar algum funcionamento incorreto do fígado, pois o funcionamento hepático é importante para a mobilização dos ingredientes vindos do processo digestivo. As enzimas podem ser detectadas no soro, plasma, urina ou outros fluidos corporais, com o intuito de observar alguma lesão hepática ou necrose do fígado (MUNDIM et al., 2007).

Alguns princípios básicos devem ser considerados no estudo das enzimas. Cada órgão, tecido ou células terão determinadas enzimas e quantidades diferentes. Esta característica ajuda no diagnóstico mais preciso (THRALL et al., 2012).

A observação da atividade enzimática sérica aumentada nos exames, sugere lesão subletal ou necrose das células de algum tecido específico, devido ao aumento de determinadas enzimas. (THRALL et al., 2012).

O aumento da atividade enzimática no sangue ocorre por dois fatores: extravasamento e indução. O extravasamento ocorre pela ruptura da membrana celular liberando a enzima para o sangue, causada por alguma lesão e a indução ocorre quando há um aumento da enzima causada por algum estímulo, sendo que essa célula produz essa enzima em menor quantidade (THRALL et al., 2012).

Outra característica importante neste estudo é observar a meia vida biológica da enzima. A meia vida biológica corresponde ao meio tempo que a enzima tem para ser ativa no soro e isso pode ser influenciada pela colheita do sangue, centrifugação e estocagem desse soro ou plasma. Isso pode causar resultados errôneos (THRALL et al., 2012).

As principais enzimas estudadas em ruminantes são: aspartato aminotransferase (AST), alanino aminotransferase (ALT) e gama-glutamil transferase (GGT). A AST não é considerada uma enzima hepato-específica, pois está presente nas células do fígado (hepatócitos), músculo cardíaco e esquelético. A AST é considerada enzima de extravasamento, encontrada no citoplasma, com cerca de 20% localizada na mitocôndria celular. É utilizada para detectar alguma lesão nos hepatócitos de equinos e grandes ruminantes. Entretanto, como não é uma enzima hepato-específica, é preciso determinar outras enzimas como a creatina quinase (CK) que é enzima muscular específica para determinar alguma lesão hepática (KANEKO et al., 2008).

Segundo Anderson (1992) quando ocorre uma elevação na doença hepática, a enzima GGT não fica visivelmente elevada como as transaminases, devido a sua localização na membrana celular .

É encontrada em vários órgãos como: rins, pâncreas, fígado, intestino e células musculares (HENDRIX, 2002; DUNCAN e PRASSE'S, 2003). Quando ocorre aumento da GGT no sangue pode ser associado a desordens hepatobiliares e na urina, durante o início de toxicidade tubular renal. A GGT é geralmente encontrada na superfície externa das células dos ductos biliares.

COMPORTAMENTO ANIMAL

O estudo do comportamento animal é considerado um dos principais indicadores do bem estar animal e a partir dele podemos observar adaptação do animal com o ambiente em que está sendo criado (METZ e WIERENGA, 1997). Fatores ambientais como temperatura ambiental, umidade relativa do ar podem influenciar no comportamento social dos animais, pois os animais irão criar mecanismo de adaptação para os ambientes específicos (MATTIELLO, 2001).

Segundo Fraser e Broom, 1990, as interações entre os indivíduos de um determinado grupo que modifiquem as atividades deste grupo é a definição para o comportamento social. Fatores externos (Ambientais) e internos (fisiológicos) são importantes para os animais realizarem determinados comportamentos. Os caprinos formam grupos sociais, sendo uma estratégia que evoluiu para melhorar a sobrevivência e manter a viabilidade do grupo (MENDL e HELD, 2001). Características como sexo e idade interfere na formação dos grupos (FRASER e BROOM, 1990).

Os caprinos vivem em grupos, e em toda formação de grupos ocorre a formação do dominante e do líder. A dominância pode ser definida quando um indivíduo restringe os outros ao acesso a cochos, bebedouros e espaço dentro do sistema de criação (FABRE-NYS, 2000). Essa dominância é estabelecida e bastante estável dentro do rebanho, sendo influenciada pela idade, raça, sexo, presença de chifres, peso corporal (MIRANDA-DE LA LAMA, 2005). A liderança do rebanho é definida quando um animal consegue influenciar suas atividades e movimentos aos demais do rebanho. Esse comportamento é observado com maior frequência em animais a pasto, onde o líder comanda os demais do rebanho para ir em busca de alimentos (BOUISSOU et al., 2001).

Segundo Blanchard et al., (1993), o comportamento agnóstico é importante para estabelecer e manter a relação de dominância do grupo. É um comportamento que influencia o rebanho na busca de recursos vitais como: alimentação, água, espaço. Pode ser expressa através de agressões físicas, chifradas, mordidas. É um tipo de comportamento que causa a diminuição da liberdade dos animais que sofrem esse tipo de comportamento. Animais confinados tendem a sofrer mais agressões em comparação aos animais criados a pasto ou semi intensivos.

Os períodos de ruminação e ócio acontecem entre os intervalos das refeições e o tempo que os animais utilizam para estas atividades dependem do indivíduo, podendo ter influências do clima, exigências nutricionais, relação volumoso/concentrado da dieta (SILVA et al., 2009).

Os alimentos ingeridos pelos ruminantes sofrem uma mastigação superficial a priori, sendo levados para o rúmen e retículo e, depois de um tempo, retorna para a boca para ser mastigado, diminuindo assim o tamanho da partícula do alimento, favorecendo a digestão e absorção dos nutrientes. Esta atividade pode ocorrer deitado ou em pé, sendo a primeira forma um indicativo de conforto e bem-estar do animal (FRASER e BROOM, 1990).

O ócio compreende o período em que os animais não estão se alimentando, ruminando ou ingerindo água. Pode sofrer variação das estações do ano, tendo uma maior duração nas estações mais quentes do ano (MCDOWEL, 1975; HAHN, 1999).

O comportamento self-grooming é realizado por bovinos, caprinos e outros animais como: gatos selvagens, primatas. Consiste na limpeza da pelagem e remoção de alguns parasitas. Os animais podem utilizar as patas ou língua para a realização dessa atividade (KAKUMA et al 2003).

Os caprinos são considerados animais sociáveis, curiosos, inteligentes e apresentam comportamento mais exploratório em comparação com os ovinos. Apesar de apresentar uma vasta gama de comportamentos, poucos estudos referentes ao comportamento são realizados para esta espécie. Determinados sistemas de criação podem interferir no comportamento social dos caprinos, em especial os sistemas intensivos (LA LANA et al 2010).

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E AMBIENTAIS

Os principais fatores que interferem na produtividade animal são: Umidade relativa do ar, temperatura ambiental, radiação solar e velocidade do vento. Nos trópicos, durante a maior parte do ano a temperatura apresenta valores mais elevados em comparação ao corpo dos animais, prejudicando as trocas de calor com o ambiente e assim prejudicando o desempenho animal (AZEVEDO e ALVES, 2009).

Em um ambiente com alta temperatura e baixa umidade do ar o animal transpira mais, e isso pode causar uma desidratação. Entretanto, em ambientes com elevada temperatura e umidade relativa o animal tem dificuldade em dissipar calor e isso pode causar um estresse térmico prejudicando a produção animal (FURTADO, 2007),

A radiação solar é o principal fator que interfere na criação de animais a pastos. Ela é a principal fonte de calor adquirida pelos animais dentro do ambiente. Uma alternativa para minimizar o estresse causado pela radiação solar aos animais é o uso de sombreamentos artificial (sombrites) e natural (árvores), que irá favorecer a homeotermia e, com isso, beneficiar o conforto térmico (SILVA et al. 2008).

Medeiros et al. (2008) avaliaram os parâmetros fisiológicas de cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo-Nubiana em diferentes ambientes: Sol (sem sombreamento), sombreado e parcialmente sombreado, verificaram que a incidência da radiação solar, durante o dia, afetou os animais da raça Saanem. Entretanto a raça Anglo-Nubiana não foi afetada, evidenciando diferenças entre genótipos. É preciso levar em consideração à raça a ser criada em determinados ambientes, suas respostas fisiológicas a determinados estresses para serem introduzidos aos diversos sistemas de criação.

Os caprinos são considerados animais rústicos (resistentes aos intemperes ambientais), porém elevadas temperaturas ambientais, umidade relativa e radiação solar pode acarretar modificações fisiológicas e comportamentais como aumento da temperatura retal, frequência respiratória, diminuição no consumo de Matéria seca e aumento na ingestão de água (SOUZA et al., 2010).

Segundo Brown-Brandl et al., (2003), os parâmetros mais indicados para indicar conforto térmico e adaptação dos animais a determinados ambientes são a temperatura retal e frequência respiratória.

A temperatura retal é bastante utilizada para determinar a homeotermia, por ser representativa da temperatura metabólica, e uma vez que ocorra elevação acima da

normalidade para a espécie, indica que o animal está estocando calor, podendo o estresse térmico manifestar-se. Em caprinos a temperatura retal normalmente varia de 38,5 e 40,5 °C e vários fatores são capazes de causar variações neste parâmetro, dentre eles, a estação do ano e o período do dia (KOLB et al., 1987).

Segundo Furtado et al. (2008), estudando o efeito das variáveis ambientais, fisiológicas e níveis de suplementação dos caprinos da raça Moxotó, observaram que a temperatura retal chegou a 39,5 °C no sistema semintensivo pela manhã, sendo maior que os animais mantidos em confinamento (39°C) no mesmo turno. Porém nos dois turnos e sistemas os animais mantiveram a temperatura dentro do normal. Animais nativos, como é o caso da raça moxotó tende a ter uma capacidade de manter a temperatura retal dentro da faixa normal, mesmo sendo submetidos a algum tipo de estresse. Alguns fatores podem influenciar a variação da temperatura retal e dentre eles são: Idade, sexo, estação do ano, período do dia, ingestão de alimentos (GOMES et al, 2008).

O mecanismo mais usado para trocas de calor do animal com o ambiente visando o conforto térmico é a frequência respiratória. A forma de obtenção ocorre de duas formas: auscultação dos movimentos respiratórios ou observação visual contando os movimentos da região abdominal (“vazio”). A faixa normal para a frequência respiratória de caprinos varia entre 12 a 25 movimentos respiratório por minuto, podendo sofrer uma variação devido à: temperatura ambiente, trabalho muscular, alimento, idade, raça (SILVA et al., 2010).

Souza et al. (2010), estudando a frequência respiratória dos caprinos da raça sanem a campo, tendo temperaturas ambientais variando no turno da manhã entre 29,1 °C e da tarde, a 40,8 °C de 84,8 e 122,0 mov min⁻¹ respectivamente.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ADEWUYI, A. A.; GRUYS, E. e VAN EERDENBURG, F.J.C.M.m Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. A review, **Veterinary Quarterly**, v. 27, p.117- 126, 2005.
- ANDERSON, V. N. *Veterinary gastroenterology*. 2. ed., Philadelphia: Lea & Febiger, p. 873, 1992
- AZÊVEDO, D.M.M.R; ALVES, A.A. Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos. Teresina: **EMBRAPA Meio Norte Documentos**, p. 83, 2009.
- BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GURDOGAN, F. Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. **Small Veterinary Research**, v. 67, p. 247- 251, 2007
- Baynes, J., Dominiczak, M. *Medical Biochemistry* 4 edição. **Mosby Elsevier**, p. 658, 2009.
- BELL, A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 2804–2819, 1995.
- BELL A. W. E BAUMAN D. E. Adaptations of glucose metabolism during pregnancy and lactation. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 2, p. 265-278, 1997.
- BERMAN A E MORAG M. Nychthemeral patterns of thermoregulation in high-yielding dairy cows in a hot dry near-natural climate. *Aust. Journal of Agricultural Research*, v. 68, p. 671-80, 1971.
- BOUISSOU, M.F., BOISSY, A., LE NEINDRE, P., VEISSIER, I. The social behaviour of cattle. In: Keeling, L., Gonyou, H. (Eds.), **Social Behaviour in Farm Animals**. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 2001.
- BLANCHARD, D.C., SAKAI, R.R., MCEWEN, B., WEISS, S.M., BLANCHARD, R.J. Subordination stress: behavioral, brain, and neuroendocrine correlates. *Behav. Brain Research*, v. 58, p. 113–121, 1993.
- Braun, J.P. & Lefebvre, H.P. Kidney function and damage. In: Elsevier (ed.) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6 ed. San Diego: California, p. 485-528. 2008.
- BROWN-BRANDL, T. M. et al. Comportamento de ovinos submetidos a três níveis de temperatura ambiente. **Revista Ceres**, v., 20, p. 231-242, 2003.

- BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, p. 81-115, 2008.
- Canova, E. B.; Torta de crambe (*Crambe abyssinica*, Hochst) na alimentação de cordeiros. Dissertação de Mestrado- **Instituto de Zootecnia**, p. 64, 2012.
- CASTILLO, C.; ABUELO, A.; HERNÁNDEZ, J. Usefulness of metabolic profiling in the assessment of the flock's health status and productive performance. **Small Ruminant Research**, v. 142, p. 28–30, 2016.
- CHAPINAL, N., CARSON, M., DUFFIELD, T.F., CAPEL, M., GODDEN S., OVERTON, M., SANTOS J.E. E LEBLANC, S.J. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. **Journal Dairy Science**, v. 94, p.4897-4903, 2011.
- CARLSON, G. P. Clinical Chemistry Tests. In: SMITH, B. P. Large Animal Internal Medicine, 2ª ed., **Mosby**, p. 441 – 469, 1996.
- DUARTE, A. L. L.; PIRES, M. L. S.; BARBOSA, R. R.; DIAS, R. V. C.; SOTO-BLANCO, B. Avaliação da deficiência de Fósforo em Ruminantes por meio de Bioquímica Sérica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, p. 380-384, 2011.
- DUFFIELD, T.F., LEBLANC, S. J. Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period. **Southwest Nutrition and Management Conference**, p. 106-114, 2009.
- DUNCAN, R. J., PRASSE, K. W. Clinical pathology. 4 ed. Athens: **Iowa State Press**, p. 450, 2003.
- DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier?. **Journal Dairy Science**, v. 82, p. 2259-2273, 1999.
- DRACKLEY, J. K.; OVERTON T. R.; DOUGLAS G. N. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. **Journal Dairy Science**, v. 84, p. 100–112, 2001.
- DRACKLEY, J. K.; DANN, H. M.; DOUGLAS, G. N. *et al.* Physiological and pathological adaptations in dairy cows that may increase susceptibility to periparturient diseases and disorders. **Italian Journal of Animal Science**, v. 4, p. 323-344, 2005.

- ECKERSALL, P.D. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. In: Elsevier (ed.) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6 ed. San Diego: California, p. 117-156, 2008.
- FEITOSA FLF. Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico. **São Paulo: Roca**, p. 807, 2004.
- FRASER, A.F.; BROOM, D.M. Farm Animal Behavior and Welfare. 3. ed. **London: Bailliere Tindall**, 1990.
- FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemical**, v. 18, p. 499–502, 1972.
- FURTADO, D. A.; GOMES, C. A. V.; MEDEIROS, A. N.; DE FILHO, E. C. P.; JÚNIOR, V. L. Efeito do ambiente térmico e suplementação nas variáveis fisiológicas de caprinos moxotó em confinamento e semiconfinamento. **Engenharia Agrícola**, v. 28, p. 396-405, 2008.
- FURTADO, G. D. Avaliação da resposta comportamental morfofisiológica e produção de cabras leiteiras puras e mestiças no semi-árido do Rio Grande do Norte. Natal. 2007. Tese (Doutorado em Psicobiologia) - **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, p. 61, 2007.
- GOFF, J. P. Macromineral disorders of the transition cow. **Veterinary Clinics North America Food Animal Practice**, v. 20, p. 471-494, 2004.
- GOFF, J. P.; HORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 260-1267, 1997.
- GONZÁLEZ, F.H.D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo Faculdade Veterinária, UFRGS, Porto Alegre**, v. 25, 1997.
- GONZÁLEZ, F. H. D. Indicadores Sanguíneos do Metabolismo Mineral em Ruminantes. *In: González, F. H. D.; Barcellos, J. O.; Ospina, H.; Ribeiro, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.*
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: **Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, p. 357, 2006.
- GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A.N de.; FILHO, E. C. P.; JÚNIOR, V. de L. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros

- fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 213-219, 2008.
- HAFEZ, E.S.E. Adaptacion de los animales domésticos. **Barcelona: Labor**, p. 563, 1973.
- HAHN, G. L.; GAUGHAN, J. B.; MADER, T. L.; EIGENBERG, R. A. Thermal indices and their applications for livestock environments. **Livestock energetics and termal environmental management**, p. 113-130, 2009.
- HAHN, G.L. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. **Journal Animal Science**, v. 77, p. 10-20, 1999.
- HAYS, V. W.; SWENSON, M. J. Ossos e Minerais. *In*: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos, 11ª ed. **GUANABARA KOOGAN**, p. 471 – 487, 1996.
- HENDRIX, C. M. Laboratory procedures for veterinary technicians. 4.ed Philadelphia : **Mosby**, p. 559, 2002
- LA LAMA, C.G.M.; E MATTIELLO, S. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. **Small Ruminant Research**, v. 90, p. 1-10, 2010.
- LA PERLE, K. M. D.; CAPEN, C. C. Sistema Endócrino. *In*: MCGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. Bases da Patologia em Veterinária, 4º ed, **Elsevier**, p. 693 – 741, 2007.
- LEBLANC, S.J. Monitoring programs for transition dairy cows. *In*: **Proceeding of 26th World Biutrics Congress, Nice**, p. 460–472, 2006.
- LEBLANC S.J.; LISSEMORE K.D., KELTON, D.F.; DUFFIELD, T.F.; E LESLIE, K.E. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Jounal Dairy Science**, v. 89, p. 1267- 1279, 2006.
- LI, P.; LI, X. B.; FU, C. C.; WU, X.X.; WANG, G.j.; YU, M.; LONG, Z.; WANG, LIU, G.W.. Alterations of fatty acid β -oxidation capability in the liver of ketotic cows. **Jounal Dairy Science**, v. 95, p. 1759-1766, 2012.
- MAHMOUND, S.; AZAB, M. Regulation of glucose level during late pregnancy and onsetof lactation in Egyptian female Baladi goats. **Small Ruminant Research**, v. 121, p. 320–324, 2014
- MATTIELLO, S. Il comportamento sociale degli ungulati. **Obiettivi e Documenti Veterinari**, v. 6, p. 15–18, 2001.

- MCDOWELL, R.E. Bases biológicas de la Producción animal en zonas tropicales. In: Factores que influyen en la producción ganadera de los climas cálidos. **Zaragoza: Acribia**, 1975.
- MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; GUGEL, R.; SASAKI, L. C.; BIANCHINI, E.; BERNAL, F. E.; PAIVA, S. R.; PAIM, T. P. Skin and coat traits in sheep in Brazil and their relation with heat tolerance. **Tropical Animal Health Production**, v. 43, p. 121-126, 2011.
- MEDEIROS, L. F. D. et al. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo- Nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. **Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa**, v. 65, p. 7-14, 2008.
- MENDL, M., HELD, S. Living in groups: an evolutionary perspective. In: Keeling, L., Gonyou, H. (Eds.), *Social Behaviour in Farm Animals*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. Fabre-Nys, C., 2000. Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux. **INRA Productions Animales**, v. 13, p. 11–23, 2001.
- METZ, J., WIERENGA, H., Behavioural Criteria for the Design of Housing Systems for Cattle. *Cattle Housing Systems, Lameness and Behaviour*. **Martinus Publishers**, Boston, MA, USA, 1997.
- MIRANDA-DE LA LAMA, G.C. Social strategy and the effect of environmental enrichment on the reactivity of handling and adrenocortical activity in dairy goats (*Capra hircus*). M.Sc. **Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México**, 2005
- MUNDIM, A.V.; COSTA, A.S.; MUNDIM, S.A.P; GUIMARÃES, E.C.; ESPINDOLA, F.S. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 306-312, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Nutritional Requirements of Dairy Cattle. Washington D.C. **National Academy Press**, p. 370, 2001.
- NEVILLE, M. C.; ALLEN, J. C. e WATTERS, C. The mechanisms of milk secretion. In: M. C. Neville and M. R. Neifert (Ed.) *Lactation: Physiology, Nutrition, and Breast-Feeding*, Plenum, New York, p. 49–92, 1983
- OSPINA, P.A.; NYDAM, D.V.; STOKOL, T.; OVERTON, T.R. Evaluation of nonesterified fatty acids and β -hidroxybutirate in transition dairy cattle in the northeastern

United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. **Journal Dairy Science.**, v. 93, p. 546-554, 2010.

PAYNE, J. M.; PAYNE, S. The metabolic profile. 1 ed. Oxford: **Oxford University Press**, p. 179, 1987.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M. T. M. Perfil metabólico proteico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, p. 299-304, 2007.

PICCIONE, G.; CASELLA, S.; PENNISI, P.; GIANNETTO, C.; COSTA, A.; CAOLA, G. Monitoring of physiological and blood parameters during perinatal and neonatal period in calves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 1-12, 2010.

ROSOL, T. J. E CAPEN, C. C., Calcium-Regulating Hormones and Diseases of Abnormal Mineral (Calcium, Phosphorus, Magnesium) Metabolism, **Clinical Biochemistry of Domestic Animals** p. 619-702, 1997.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical Biochemistry of Domestic Animals, 5^a ed., 932 p. **Academic Press**, 1997.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Clinical biochemistry of domestic animals. San Diego, **Academy Press**. 1997.

KANEKO, J. J; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6 ed. Waltham: **Academic Press**, p. 928, 2008.

KAKUMA, Y., TEKEUCHI, Y., MORI, Y., HART, B. L. Hormonal control of grooming behavior in domestic goats. **Physiology e Behavior**, v. 78 p. 61-66. 2003.

KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. **2.ed. Santa Maria**: Universidade de Santa Maria (UFSM), p. 216, 2009.

THRALL M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; WEISER, G.; ALLISSON, R.W.. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. **Lippincott**, p. 618, 2004.

RIBEIRO, N. L.; COSTA, R. G.; PIMENTA FILHO, E. C, RIBEIRO, M. N.; CROVETTI, A.; SARAIVA, E. P.; BOZZI, R. Adaptive profile of Garfagnina goat breed assessed through physiological, haematological, biochemical and hormonal parameters. **Small Ruminant Research**, v. 144, p. 236–241, 2016.

SILVA, E. C. L. ; MODESTO, E. C. ; AZEVEDO, M. ; FERREIRA, M. A. ; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. ; SCHULER, A.R.P. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o

- desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 31, p. 295-302, 2009.
- SILVA, H.A, KOEHLER, H.S.; MORAIS, A.; GUIMARÃES, V.D.A.; HACK, E.; CARVALHO, E.H.P.F. . Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais – Paraná. **Ciência Rural**, v. 38, p. 445-450, 2008.
- SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A. Parâmetros fisiológicos e hematológicos de caprinos em função da adaptabilidade ao semi-árido. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Santa Cecília, v. 6, p. 1-6, 2010.
- SILVA, E. C. L. ; MODESTO, E. C. ; AZEVEDO, M. ; FERREIRA, M. A. ; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. ; SCHULER, A.R.P . Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, p. 295-302, 2009.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G, RUSSEL, J.B.. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.
- SOUZA, B. B.; SOUZA, E.D.; CEZAR, M. F.; SOUZA, W.H.; SANTOS, J.R.S.; BENICIO, T.M.A . Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos Saanen e mestiços ½ Saanen + ½ Boer no semi-árido Paraibano. **ACSA -Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Santa Cecília, v. 6, p. 47-51, 2010.
- SOUZA, B.B.; BATISTA L.N. Os efeitos do estresse térmico sobre o desempenho animal. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, p. 6-10. 2012.

STATUS METABÓLICO E ETOLOGIA DE CABRAS EM PERÍODO DE TRANSIÇÃO, MANTIDAS EM AMBIENTE TROPICAL

RESUMO

Objetivou-se determinar o status metabólico de cabras lactantes de três grupos genéticos (Saanen, Moxotó e Anglo-nubiana), bem como o comportamento alimentar, social e padrão de movimentação dos mesmos animais durante a fase de transição, quando mantidas em condições tropicais. Este estudo foi conduzido na Fazenda Experimental de Entre Rios, Bahia, pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA. As cabras de cada grupo genético, foram mantidas em baias coletivas de densidade de 2 m²/animal/baia, distribuídas ao acaso. Foi descrito o etograma de três dias consecutivos por animal: pré-parto, no parto e no pós-parto, com os seguintes intervalos de tempo: T1= de 5h00 às 6h30 min ; T2 = de 8h00 às 10h30 min; T3 = de 12h00 às 13h30 min; T4 = de 15h30 min às 17h00 e T5= de 19h00 as 20h30 min. Para o monitoramento dos animais, câmeras de infravermelho com gravação em alta definição foram instaladas nas baias, e registrou-se as seguintes atividades: ócio, tempo de pé e em movimento, tempo de pé e parado, interação agnóstica e não agnóstica, exploratória, auto-contato, em ruminação e em alimentação. Imediatamente ao parto (dia 0) e semanalmente, foram realizadas as coletas de sangue. Realizaram-se análises de glicose, colesterol, triglicérides, HDL, LDL, VLDL, albumina, proteína total, cálcio, magnésio, fósforo e ureia. A produção de leite foi mensurada quinze dias após o parto, sendo finalizada aos 45 dias de lactação, totalizando três mensurações ao final, amostras de leite foram retiradas no mesmo dia da mensuração, para a realização das análises do teor de gordura do leite. Constatou-se que as cabras apresentaram variação no comportamento tanto para os períodos como para os horários do dia, no ócio, em pé paradas, em movimento e ao se alimentar ($P < 0,05$). As interações agnósticas demandaram 3.33, 7.98 e 4.52% do tempo das cabras no dia do parto. Houve efeito de período para as atividades exploratórias ($P < 0,05$), onde o maior número de atividades foi constatado no dia do parto (15.3% do tempo). A produção e o teor de gordura do leite das cabras Saanen, Anglo-Nubiana e Moxotó diferiram quanto à raça e quanto à semana de lactação avaliadas ($P > 0,05$), porém não houve interação entre essas duas variáveis. Não foi constatada diferença para raças nas concentrações dos metabolitos energéticos, protéicos e minerais ($P > 0,05$). As concentrações sanguíneas dos metabolitos energéticos sugerem que não houve quadro clínico de balanço energético negativo (BEN). A reduzida concentração de cálcio sanguíneo na primeira semana após o parto, sugere quadro de hipocalcemia das cabras. Baias coletivas para cabras em lactação, mantidas em ambiente tropical, não comprometem o comportamento natural e o nível de bem-estar. Sugere-se maior atenção ao balanceamento mineral de cabras no período de transição.

Palavras-chave: balanço energético negativo, bem-estar animal, comportamento social, período de transição

METABOLIC STATUS AND ETHOLOGY OF LACTATION GOATS, MAINTAINED IN TROPICAL ENVIRONMENT

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the metabolic status of lactating goats from three genetic groups (Saanen, Moxotó and Anglo-Nubiana), as well as the social, feeding and locomotion behavior of the same animals during the transition phase when kept in tropical conditions. This study was conducted at the Experimental Farm of Entre Rios, Bahia, belonging to the School of Veterinary Medicine and Zootechnics of UFBA. The goats of each genetic group were kept in collective pen and the densities were 2 m²/ animal/pen, distributed randomly. The etogram of three consecutive days per animal was described: prepartum, at parturition and postpartum, with the following time intervals: T1 = 5:00 to 6:30 a.m. T2 = 8:00 to 10:30 a.m. T3 = 12.00 to 13.30 pm; T4 = 3:30 p.m. to 5:00 p.m. and T5 = 7:00 p.m. to 8:30 p.m. In order to monitor the animals, infrared cameras with high definition recording were installed in the bays, and the following activities were recorded: idle, walking and standing time, standing and standing time, agnostic and non-agnostic interaction, exploratory, Self-contact, in rumination and in feeding. Immediately at parturition (day 0) and weekly, the blood collections were performed. Analyzes of glucose, cholesterol, triglycerides, HDL, LDL, VLDL, albumin, total protein, calcium, magnesium, phosphorus and urea were performed. The milk production was measured every fifteen days calving, and was completed at 45 days of lactação, totaling three measurements at the end, milk samples were taken on the same day of the measurement, for the analysis of the milk fat content. It was verified that the goats presented variation in the behavior for both the periods and the daytime hours, in the idle, standing, moving and feeding ($P < 0.05$). Agnostic interactions demanded 3.33, 7.98 and 4.52% of goats' time on the day of calving. There was a period effect for the exploratory activities ($P < 0.05$), where the highest number of activities was observed on the day of delivery (15.3% of the time). The milk production and fat content of Saanen, Anglo-Nubiana and Moxotó goats differed according to race and lactation week ($P > 0.05$), but there was no interaction between these two variables. No difference was found for races in the concentrations of energy, protein and mineral metabolites ($P > 0.05$). Blood concentrations of energetic metabolites suggest that there was no clinical picture of negative energy balance (BEN). The reduced concentration of blood calcium in the first week after calving suggests hypocalcemia in goats. Collective bays for lactating goats, kept in a tropical environment, do not compromise the natural behavior and level of well-being. It is suggested that greater attention be paid to the mineral balance of goats during the transition period.

Keywords: negative energy balance, animal welfare, social behavior, transition period

INTRODUÇÃO

O período de transição é considerado crítico para os animais leiteiros. Nessa fase, as exigências energéticas aumentam em função do período próximo ao parto, com a presença do feto e do início da lactogênese, coincidindo com a redução no consumo de matéria seca conforme se aproxima o parto (PETHICK e DUNSHEA, 1996). Estas alterações, de natureza hormonal e genética, podem provocar repartição de nutrientes para o feto e glândula mamária, elevando assim as exigências líquidas totais dos animais. O nível produtivo do grupo genético escolhido para o sistema de produção também pode afetar estas exigências (PETHICK e DUNSHEA, 1996).

Animais lactantes estão sujeitos ao balanço energético negativo (BEN), quando a demanda energética para funções fisiológicas ultrapassa os nutrientes ingeridos através da dieta, causando mobilização de triglicerídeos do tecido adiposo para oxidação celular. Grupos genéticos mais adaptados à produção de leite podem apresentar maior agravamento deste estado, uma vez que respondem mais efetivamente às alterações homeorréticas para lactogênese (BAUMAN e CURRIE, 1980). Nesta fase, em função de alterações no perfil hormonal, os animais tem redução na glicemia e elevação nas concentrações séricas de ácidos graxos não esterificados e beta-hidroxibutirato (GANDRA et al., 2016). Nesta fase de transição, o agravamento do BEN pode levar à distúrbios diretos e indiretos decorrentes de alteração no metabolismo da energia, proteína e minerais.

O perfil metabólico sanguíneo é ferramenta comum no monitoramento de possíveis alterações metabólicas. Esse perfil auxilia na avaliação de distúrbios subclínicos que podem acometer as fêmeas em lactação (LEBLANC et al. 2006, CHAPINAL et al. 2011), auxiliando na elaboração de protocolos preventivos para os sistemas de produção de leite.

Por outro lado, métodos alternativos e não invasivos como o comportamento alimentar e social, bem como os padrões de movimentação, podem ser utilizados no monitoramento de distúrbios metabólicos e de proximidade ao parto (FROST et al., 1997; GONZÁLEZ et al., 2008). O estudo do comportamento animal é considerado um dos principais indicadores do bem-estar e a partir dele pode-se observar a adaptação do animal ao ambiente em que o mesmo está inserido (METZ e WIERENGA, 1997). Fatores ambientais como clima, interações sociais e densidade de ocupação de instalações podem

influenciar na adaptação e, conseqüentemente, no comportamento expresso pelos animais. Além disso, a fase fisiológica e os estados de homeorrese podem alterar os padrões comportamentais e afetar negativamente o bem-estar.

Nossa hipótese foi de que cabras lactantes na fase de transição, alteram o padrão de comportamento e interação social imediatamente antes, durante e depois do parto, sem comprometer a condição de bem-estar animal. Além disso, hipotizamos que diferentes grupos genéticos e perfis produtivo respondem fisiologicamente de maneira distinta aos fatores ambientais, apresentando assim diferentes perfis metabólicos durante o período de transição. Assim, objetivou-se determinar o perfil metabólico de cabras lactantes de três grupos genéticos, bem como o comportamento alimentar, social e padrão de movimentação nos mesmos animais durante a fase de transição em condições tropicais.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais, design experimental e dietas

Todos os procedimentos com os animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Escola da mesma instituição, sob número de protocolo 27/2014. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (UFBA), localizada no município de Entre Rios (11°56'31" L latitude, 38°05'04"O longitude, 162 m a.n.m), Bahia..

Foram utilizados 30 cabras multíparas, sendo dez da raça Saanen, dez da raça Anglo-Nubiana e dez Moxotó, todas com idade média de dois anos. Um total de seis baias coletivas foram utilizadas para o alojamento dos animais, tendo 5 animais por baia, divididas por grupo genético. A dimensão das baias foi de 2,1 por 5,0 m, totalizando 10,5 m², providas de comedouros coletivos de 3,5 m lineares, bebedouros automáticos com boia com capacidade para 7 L em, e câmeras de monitoramento em infravermelho em cada baia. A densidade de animais por baia foi de 2,1 m² por animal por baia. Todos os animais foram submetidos a um período de adaptação às condições experimentais, durante o qual foram pesados, identificados, vermifugados com anti-helmínticos, vacinados e distribuídos às baias por grupos genéticos.

Após adaptação, todos os animais passaram por protocolo de sincronização de cio. A sincronização estral das cabras foi realizada através da inserção de implantes (CIDr), contendo progesterona 0,33 g. Após nove dias da inserção dos implantes, todos

os animais receberam aplicação de 1,25 mL de Novormon- Zoets/Pfizer, contendo 1 frasco com 25 mL de água destilada e outro frasco contendo 5000 UI de Gonadotrofina coriônica equina (eCG, PMCG). Um dia após a aplicação do Novormon- Zoets/Pfizer, foram retirados os CIDr e aplicado em cada animal 0,5 mL de Ciosin- Schering Plough (contendo 1 frasco de 20 mL de prostaglandina sintética (cloprostenol). Após dois dias da retirada do CIDr e aplicação do Ciosin, foi realizada a inseminação artificial com sêmen resfriado utilizando o mesmo grupo genético das fêmeas de origem. Após 21 dias deste procedimento, os animais que retornaram ao cio foram cobertos com reprodutores por monta natural.

Após protocolo reprodutivo, um total de 24 cabras apresentaram diagnóstico positivo de gestação, entretanto, todos os 30 animais foram mantidos nas baias para que se mantivesse a densidade inicial preconizada. Do total de cabras prenhas, nove foram da raça Saanem (peso corporal inicial (PCI): $35,9 \pm 1,3$ kg), oito da raça Moxotó (P CI : $25,9 \pm 1,9$ kg), e sete da raça Anglo-nubiana (PCI: $42,6 \pm 1,6$ kg). Até atingirem 100 dias de gestação, os animais foram mantidos sob o mesmo esquema de manejo e alimentação para atender exigências de cabras secas, de acordo com o NRC (2007).

A partir de 100 dias de gestação média entre os animais, houve início do período experimental, que ocorreu entre março e julho de 2016, totalizando em 120 dias. Até o parto, os animais foram alimentados com dietas para cabras em gestação tardia e secas, com parto gemelar (NRC, 2007), utilizando 700 g de volumoso silagem de milho por kg de matéria seca e 300 g de concentrado à base de milho por kg na matéria seca e farelo de soja com 110 g de proteína bruta por kg de matéria seca (PB.) Após o parto, a dieta foi formulada para atender as exigências de cabras em lactação com produção diária de leite esperada de 1,5 litros, de acordo com o NRC (2007), contendo 600 g de volumoso silagem de sorgo e milho (mix) por kg de matéria seca, 400 g de concentrado por kg de matéria seca e 135 g de proteína bruta por kg de matéria seca (Tabela 1), com base na matéria seca (MS). A mistura mineral comercial foi constituída de 147,0 g cloreto de sódio por kg de matéria seca; 120 g de cálcio por kg de matéria seca; 87 g de fósforo por kg de matéria seca; 18 g de enxofre por kg de matéria seca; 3,8 g/ de zinco por kg de matéria seca; 1,8 g de ferro por kg de matéria seca; 1,3 g de manganês por kg de matéria seca; 0,59 g de cobre por kg de matéria seca; 0,3 g de molibdênio por kg de matéria seca; 0,08

g de iodo por kg de matéria seca, 0,04 g de cobalto por kg de matéria seca, 0,02 g de cromo por kg de matéria seca e 0,015 g de selênio por kg de matéria seca.

O fornecimento da dieta ocorreu diariamente às 7h30 e 15h00 em proporções similares. Após o parto, o fornecimento da dieta matinal ocorreu após a ordenha, realizada uma única vez ao dia, com auxílio de ordenhadeira mecânica portátil (Modelo Eurovac 3500 da marca EuroLatte) às 5h30, sendo fornecida suplementação adicional de concentrado com 220 g de proteína bruta por kg de matéria seca para cabras produzindo acima de 900 g de leite. A adição de 100 g de concentrado foi realizada à dieta das cabras para cada 300 g de leite produzido, durante a ordenha da manhã, com base na produção de leite da semana anterior. O consumo foi ajustado para manter no máximo sobras de 100 a 200 g/kg de matéria seca da quantidade ofertada com base na matéria natural.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo considerados três grupos genéticos como tratamentos experimentais, com nove, oito e sete repetições respectivamente para as raças Saanen, Moxotó e Anglo-Nubiana.

Tabela 1. Composição química da silagem de milho e sorgo, do concentrado e da dieta

<u>Composição química, g/kg MS</u>	<u>Silagem</u>	<u>Concentrado</u>	<u>Dieta</u>
Matéria seca ¹	318	943	566
Matéria orgânica	947	929	947
Proteína bruta	56.9	249	94.4
Extrato etéreo	26.0	23.9	27.7
FDNcp ²	522	838	397
FDACP ³	274	822	187
Carboidratos não-fibrosos	342	573	430
Lignina	53.0	19.9	37.3

¹g/kg de matéria natural

²Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína

³Fibra em detergente ácido corrigido para cinzas e proteína

Monitoramento do comportamento animal

Dez câmeras de infravermelho (modelo cd-1030, JFL alarmes) com gravação em alta definição foram utilizadas para o monitoramento do comportamento alimentar e social das cabras. As imagens foram capturadas e armazenadas em um receptor HVR com doze canais de entrada (modelo WD-4016, JFL alarmes), com capacidade total de 1 TB de armazenamento, para serem analisadas posteriormente. As coletas das imagens se

iniciaram sete dias antes da previsão inicial de parto e se estenderam até um dia posterior à última parição. Foram utilizadas imagens de três dias consecutivos por animal: pré-parto (um dia antes do parto), no parto (no dia do parto) e no pós-parto (um dia após o parto), com os seguintes intervalos de tempo ao longo do dia: T1= de 5h00 às 6h30 min ; T2 = de 8h00 às 10h30 min; T3 = de 12h00 às 13h30 min; T4 = de 15h30 min às 17h00 e T5= de 19h00 as 20h30 min, totalizando aproximadamente 13 horas de gravações de imagens por animal/dia. A análise das imagens foi realizada visualmente, e o software Windows Media Player (Microsoft) foi utilizado para reproduzir os vídeos em distintas velocidades. Foram registradas as seguintes atividades dos animais: ócio, tempo de pé e em movimento, tempo de pé e parado, interação agnóstica e não agnóstica, exploratória, auto-contato, em ruminação e em alimentação, de acordo com os etogramas descritos por Silva et al. (2013).

Coletas de amostras de sangue e produção de leite

Imediatamente ao parto (dia 0) e durante 56 dias , com intervalo de sete dias, foram realizadas as coletas de sangue imediatamente antes do fornecimento de alimentos pela manhã, por punção da veia jugular, utilizando tubos coletores sem anticoagulante, totalizando nove coletas de soro por animal ao final do período de avaliação. Estas amostras foram imediatamente centrifugadas em $750 \times g$ durante 15 minutos, foram divididas em alíquotas em microtubos tipo eppendorf e armazenadas à $-20^{\circ} C$ para as posteriores análises laboratoriais. A produção de leite foi mensurada a cada 15 dias, sendo a primeira mensuração após 15 dias do parto, sendo finalizada após 45 dias, totalizando três mensurações ao final. Nos dias de mensuração da produção de leite, a ordenha foi realizada manualmente e o leite foi pesado com o auxílio de uma balança digital (modelo AS-110, Elgin) para realização de coletas de amostra de leite para análise de conteúdo de gordura. As amostras foram enviadas para análise no laboratório da Clínica do Leite, ESALQ-USP/Piracicaba, SP, utilizando frascos com conservante bronopol. As amostras foram analisadas utilizando-se o método do infravermelho (PO-ANA 001).

Caracterização ambiental e parâmetros fisiológicos

O monitoramento das variáveis ambientais dentro das baias foi realizado no dia do parto, no 14^o, 28^o, 42^o e 56^o dia após o parto. Em cada dia, as mensurações das variáveis ambientais foram realizadas em horários pontuais: 0h00; 2h00; 4h00; 6h00;

8h00; 10h00; 12h00; 14h00; 16h00; 18h00; 20h00; 22h00 durante o dia. Foram mensuradas as seguintes variáveis: temperatura ambiente (TA), temperatura do globo negro (TGP), velocidade do vento (VV) e umidade relativa do ar (UR) através dos seguintes equipamentos: psicrômetro, anemômetro e globo de Vermon, instalados dentro das baias, com a altura de 1,0 m² do solo. O índice de temperatura e umidade do globo de Vermon (ITGU) foi determinado de acordo com a equação descrita por Buffington et al. (1977): $ITGU = T_{bs} + 0.36T_{po} - 330.08$, onde T_{bs} = temperatura de bulbo seco e T_{po} = temperatura de ponto de orvalho. A Carga Térmica Radiante (CTR) foi calculada através da equação: $CTR = 1,053 hc (t_g - t_a) + \sigma t_g^4$, W/m² onde: hc = coeficiente de convecção do globo negro, W / m² /k; t_g = Temperatura do termômetro do globo o K; t_a = Temperatura do ar, o K; σ = constante de Stephan – Boltzman ($5,6697 \times 10^{-8}$ W/ m² /k⁴). A média do ITGU e CTR obtidas durante os dias de mensurações estão representadas na Figura 1.

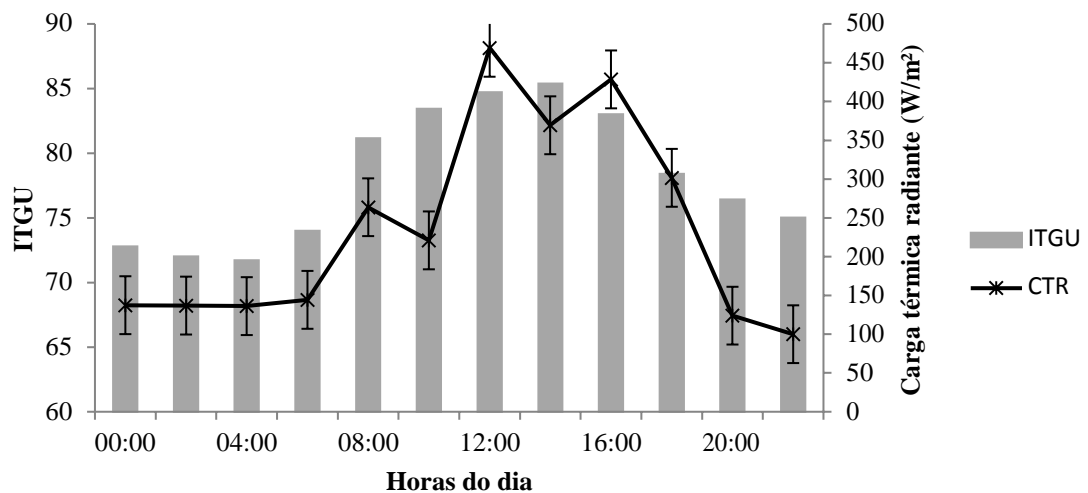


Figura 1- Mensurações do índice de umidade e temperatura do globo de Vermon e capacidade térmica radiante (W/m²).

Os parâmetros fisiológicos, incluindo a temperatura retal (TR) e taxa respiratória (TR) foram mensuradas juntamente com as variáveis ambientais. A TR (°C) foi determinada com o auxílio de um termômetro digital, com escala até 44 °C, o qual foi inserido a cinco cm de profundidade na cavidade retal. A taxa respiratória (respiração/minuto) foi realizada visualmente com o auxílio de um cronômetro para a

quantificação do número de movimentos respiratórios no flanco durante 15 segundos, por observação visual, a pelo menos 1,0 m de distância dos animais pela parte externa das baias. Este procedimento foi realizado por quatro vezes consecutivas sem intervalo. O valor obtido foi então multiplicado por quatro, correspondendo à taxa respiratória por minuto de cada animal. Estes procedimentos foram realizados nos mesmos dias e horários das coletas de dados ambientais: 0h00; 2h00; 4h00; 6h00; 8h00; 10h00; 12h00; 14h00; 16h00; 18h00; 20h00; 22h00 durante o dia.

Análises laboratoriais

As análises de glicose, colesterol, albumina, proteína total, cálcio, magnésio, fósforo e ureia, foram realizadas no laboratório de Imunologia e Biologia Molecular (LABIMUNO), do Instituto de Ciência e Saúde da UFBA, Bahia. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Multiskan GO Microplate Spectrophotometer, Thermo scientific). As concentrações de glicose foram quantificadas pelo método enzimático, utilizando-se kit comercial (Glicose Liquiform, Labtest, Lagoa Santa, MG, Brasil). As concentrações do colesterol total foram quantificadas pela metodologia colorimétrico enzimático, utilizando-se kit comercial (Colesterol Liquiform, Labtest, Lagoa Santa, MG, Brasil). As concentrações de albumina foram quantificadas pela metodologia verde de bromocresol, utilizando kit comercial (Albumina, Labtest, Lagoa Santa, MG, Brasil).

As concentrações da proteína total foram quantificadas pela metodologia biureto, utilizando kit comercial (Proteínas totais, Labtest, Lagoa Santa, Brasil). A concentração de cálcio total foi quantificada pelo método colorimétrico (cresolftaleína - CPC), utilizando kit comercial (Cálcio liquiform, Labtest, Lagoa Santa, MG, Brasil). A concentração de magnésio foi quantificada pelo método colorimétrico utilizando-se kit comercial (Labtest-Magon sulfonado, Lagoa Santa, MG, Brasil). A concentração do fósforo inorgânico foi quantificada pelo método colorimétrico utilizando kit comercial (Fósforo, Labtest, Lagoa Santa, MG, Brasil). As concentrações de ureia foram quantificadas pelo sistema enzimático-colorimétrico, utilizando kit comercial (Ureia, CE, Labtest, Lagoa Santa, MG, Brasil).

As concentrações de aspartato-aminotransferase (AST), gama-glutamiltansferase (GGT), triglicerídeos e colesterol HDL direto foram realizadas no laboratório de Hematologia e Bioquímica Veterinária, localizado no Hospital Veterinário da UFBA,

Bahia. As leituras foram realizadas utilizando-se um analisador bioquímico semiautomático da marca Bioplus 2000. A atividade da AST foi determinada pela metodologia cinética UV, utilizando kit comercial (Doles, Conjunto Palmares, GO, Brasil). A GGT foi determinada pela metodologia cinética colorimétrica, utilizando kit comercial (Doles, Conjunto Palmares, GO, Brasil). As concentrações dos triglicerídeos foram quantificados pelo sistema enzimático, utilizando kit comercial (Doles, Conjunto Palmares, GO, Brasil). As concentrações de colesterol HDL direto, foram determinados pelo método enzimático colorimétrico direto, utilizando kit comercial (Doles, Conjunto Palmares, GO, Brasil).

As análises de betahidroxibutirato (B-HBO) foram realizadas no laboratório de Bioquímica e Fisiologia Animal (LBFA), da Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, SP. As concentrações de B-HBO foram determinadas pelo método enzimático colorimétrico de ponto final e cinético, utilizando kit comercial (RANDOX®, Crumlin, Inglaterra). A leitura foi realizada utilizando um analisador automático de bioquímica sanguínea (Sistema de Bioquímica Automático SBA-200- CELM®).

Nas amostras de alimentos ofertados foram realizadas as análises de matéria seca (MS) e cinzas de acordo com o método oficial 934.01 e 942.05 (AOAC, 2005), respectivamente. O nitrogênio (N) total foi quantificado de acordo com o método oficial 968.06 (AOAC, 2005). O teor de extrato etéreo (EE) foi quantificado por gravimetria após a extração com éter de petróleo de acordo o método 920.39 (AOAC, 2005). Para a análise da concentração da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}), as amostras foram tratadas com α -amilase termoestável, sem a adição de sulfito de sódio e corrigidas para os resíduos de cinzas (MERTENS, 2002) e N residual (Licitra et al. 1996). A lignina foi mensurada de acordo com o método oficial 973.18 (AOAC, 2005). A quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtida a partir de aproximação do modelo de Hall (2000) para dietas contendo ureia, sendo $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%MM]$ em que: FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Análise estatística

Os dados relativos ao comportamento foram analisados utilizando-se o procedimento GLINMIX do SAS (versão 9.2), sendo os fatores dia relativo ao parto, horários do dia e interação entre estes considerados fixos no modelo estatístico. Os fatores baía e animal foram considerados efeitos aleatórios no modelo. Os horários do dia foram considerados medidas repetidas no tempo e foram testadas as seguintes distribuições de probabilidade contínua em cada variável: exponencial, log-normal, gamma, weibull, distribuição t, inversa gaussiana e normal. Os critérios para obtenção do melhor ajuste relativo à estas distribuições foram o critério de máxima verossimilhança e a relação entre Chi-quadrado e graus liberdade, que foram melhores quanto maior a proximidade de 1. Para comparação entre médias foi utilizado o intervalo de confiança das médias de mínimos quadrados estimadas através do modelo matemático descrito acima. Todas as análises foram conduzidas utilizando 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Para os metabólitos sanguíneos e parâmetros fisiológicos foi utilizado o procedimento GLINMIX do SAS (versão 9.2), sendo os fatores raça, semana de lactação e interação entre estes considerados fixos no modelo estatístico. Os fatores baía e animal foram considerados efeitos aleatórios no modelo. Os demais procedimentos foram idênticos aos realizados acima, e utilizando-se o teste de Tukey para comparação entre médias.

RESULTADOS

Constatou-se que houve interação ($P > 0,10$) no comportamento das cabras tanto para os períodos do parto quanto para os horários do dia (Fig 2-A).

As cabras passaram mais tempo se alimentando nos horários em que foram fornecidas as dietas (2 e 4), independente da data do parto. Contudo no horário 3, as cabras passaram mais tempo se alimentando um dia antes e um dia depois do parto. No dia do parto para este mesmo horário (3) e no horário 4 houve redução no tempo de alimentação. Nos horários 1 e 5 as cabras desprenderam menos tempo se alimentando, independentemente da data de parição.

Por outro lado, não houve efeito significativo ($P>0,10$) para o tempo de ruminação (Fig 2-B), nos períodos e horários avaliados, onde os animais levaram em média 19,8% do tempo, ruminando.

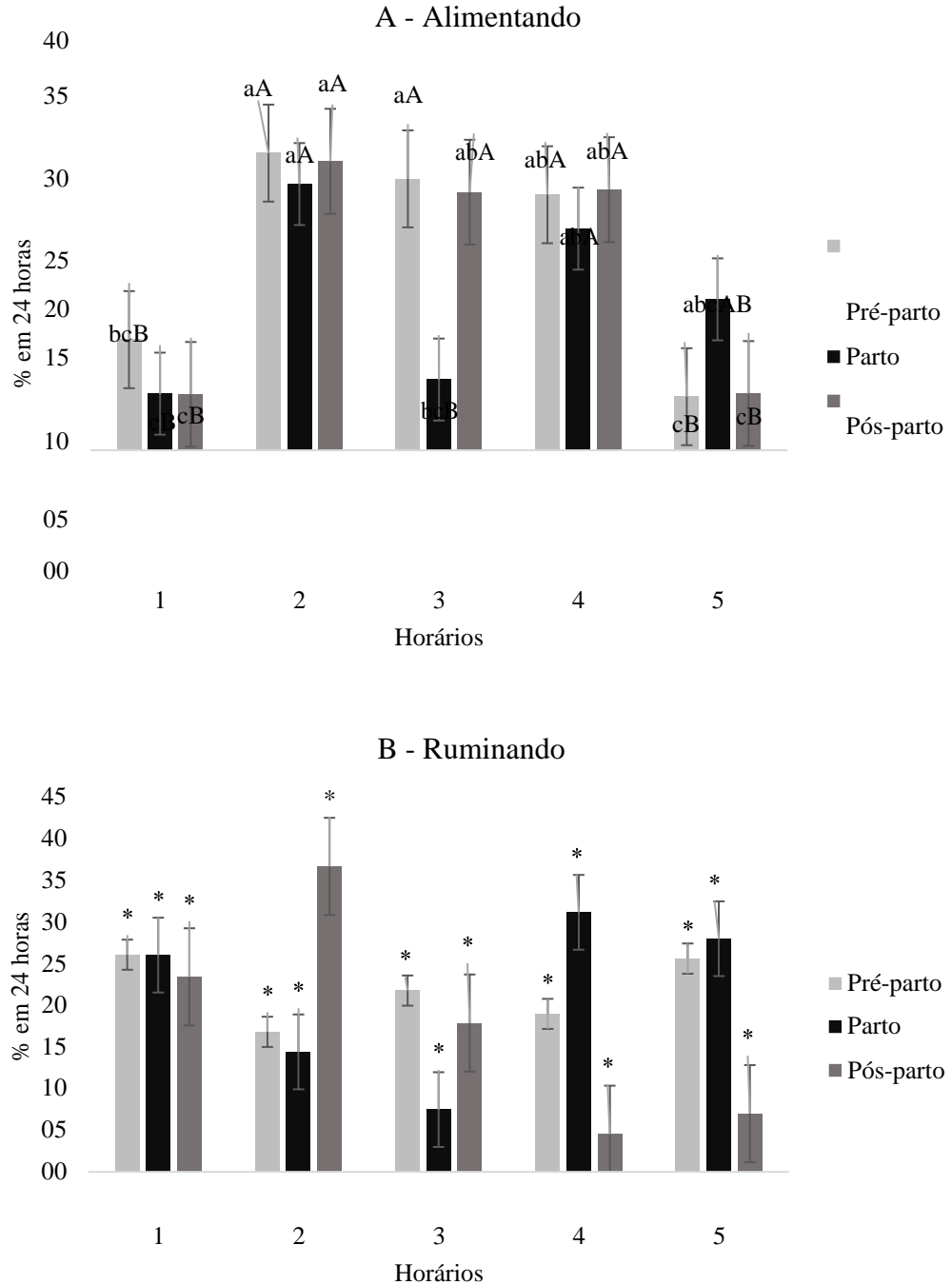
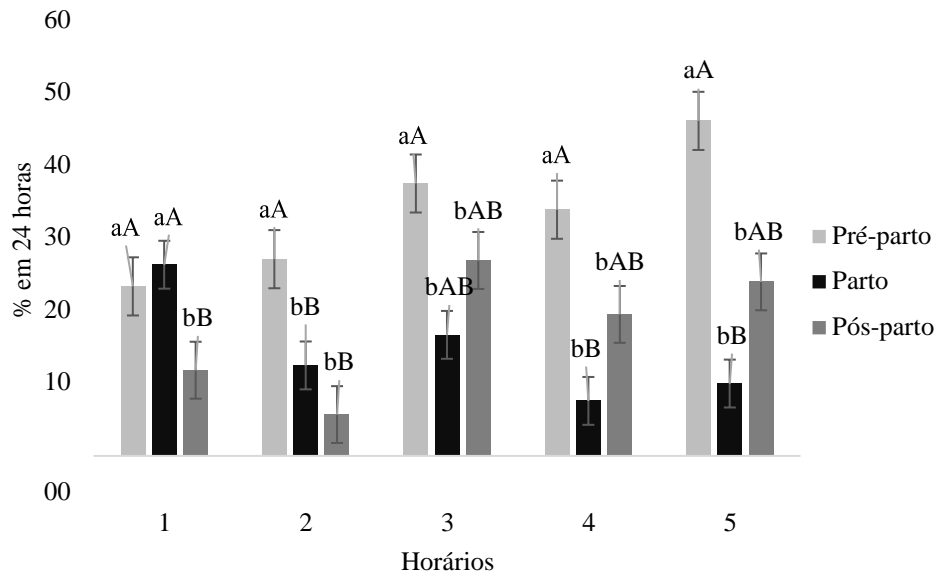


Figura 2 – Comportamento de cabras avaliado um dia antes do parto (), no dia do parto () e um dia após o parto (), em diferentes horários do dia: 1 (5h 00 às 6h 30min); 2 (8h 30 às 10h 00min); 3 (12h 00 às 13h 30 min); 4 (15h 30min às 17h 00min) e 5 (19h 00 às 20h 30min). Animal em alimentação (A); animal ruminando (B), tempo expresso em porcentagem de 24 horas. As letras minúsculas diferem para horários e letras maiúsculas diferem para período do parto, pelo teste de Tukey ($P<0,10$); (*) efeito não significativo.

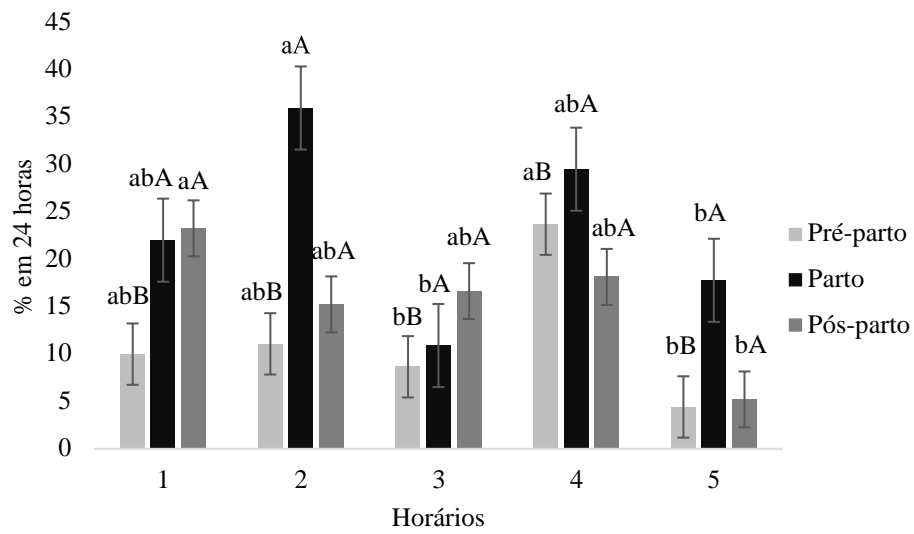
As cabras gestantes mantiveram-se em ócio por mais tempo ($P < 0,10$; Fig 2-C) um dia antes do parto, quando levaram em média 30,5% do tempo em ócio, durante os horários 1, 2, 3 e 4, e de 46,2% do tempo em ócio no horário da noite (5). No dia do parto houve redução significativa no tempo de ócio ($P < 0,10$), o maior tempo em ócio desse período foi observado no horário 1 que diferiu dos demais horários (2, 4 e 5), porém que não diferiu estatisticamente do horário 3.

As fêmeas mantiveram-se em pé paradas por mais tempo no período pré-parto (23,2%) quando comparado com o dia do parto (11,6%) e, no dia após o parto (15,7%) (Fig 2-D). No horário 2 foi quando as cabras em pré-parto ficaram em pé paradas por mais tempo e menos tempo nos horários 3 e 5, os demais horários não diferiram destes.

C- Ócio



D - Em pé parado



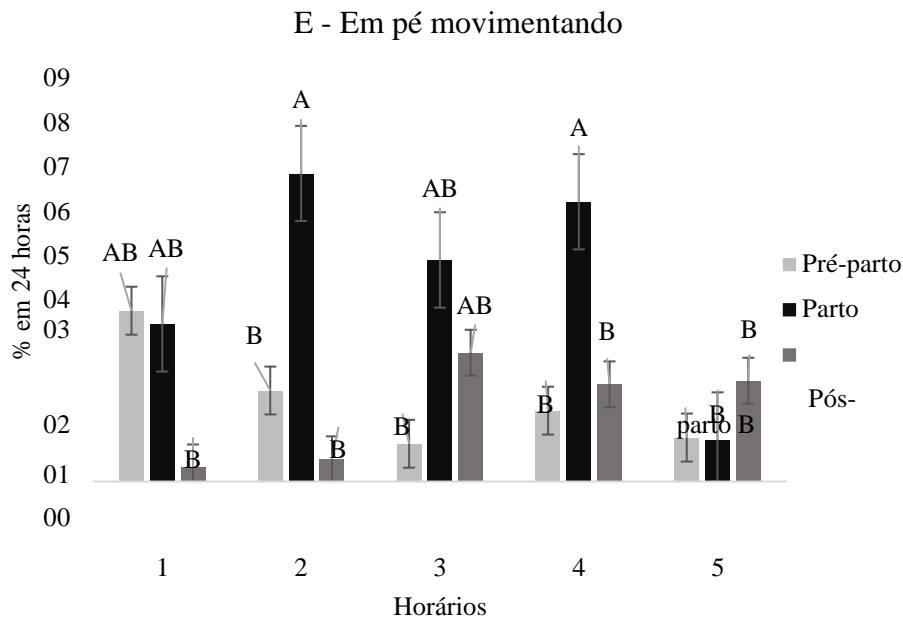
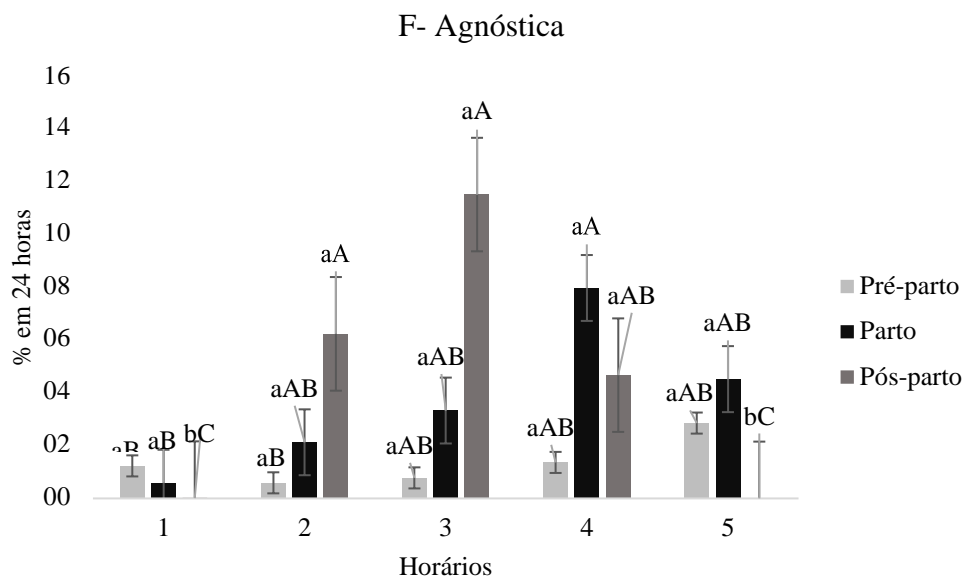
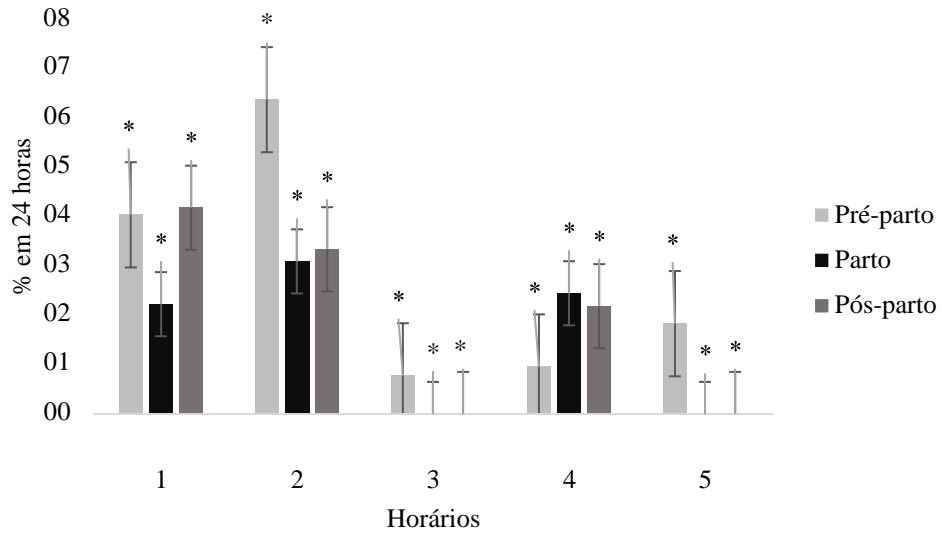


Figura 2 – Comportamento de cabras avaliado um dia antes do parto (, no dia do parto () e um dia após o parto (, em diferentes horários do dia: 1 (5h 00 às 6h 30min); 2 (8h 30 às 10h 00min); 3 (12h 00 às 13h 30 min); 4 (15h 30min às 17h 00min) e 5 (19h 00 às 20h 30min). Animal em ócio (C); animal em pé parado (D); animal em pé em movimento (E), tempo expresso em porcentagem de 24 horas. As letras minúsculas diferem para horários e letras maiúsculas diferem para período do parto, pelo teste de Tukey ($P < 0,10$); (*) efeito não significativo.

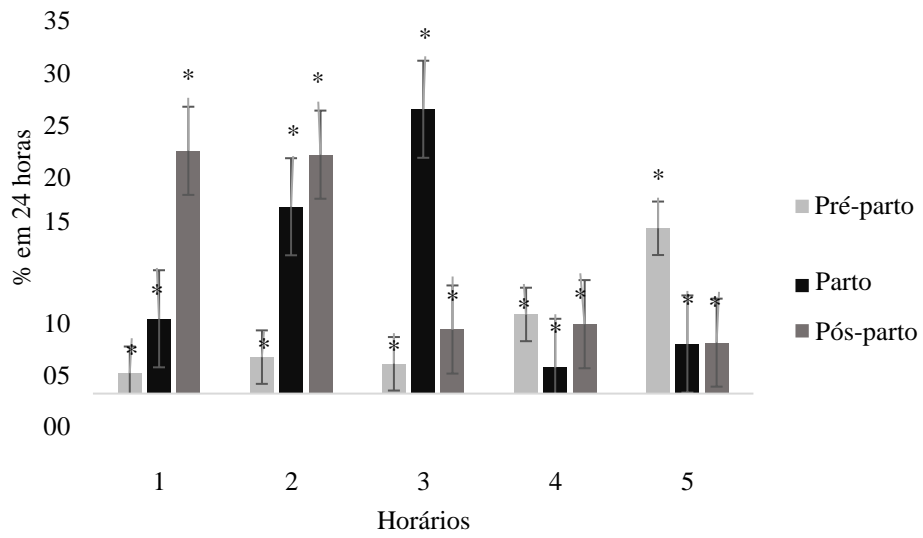
O tempo que as cabras se mantiveram em pé movimentando diferiu para os períodos ($P > 0,10$) com maior movimentação no dia do parto nos horários 1, 2, 3 e 4 (Fig 2-E).



G- Não agnóstica



H- Exploratória



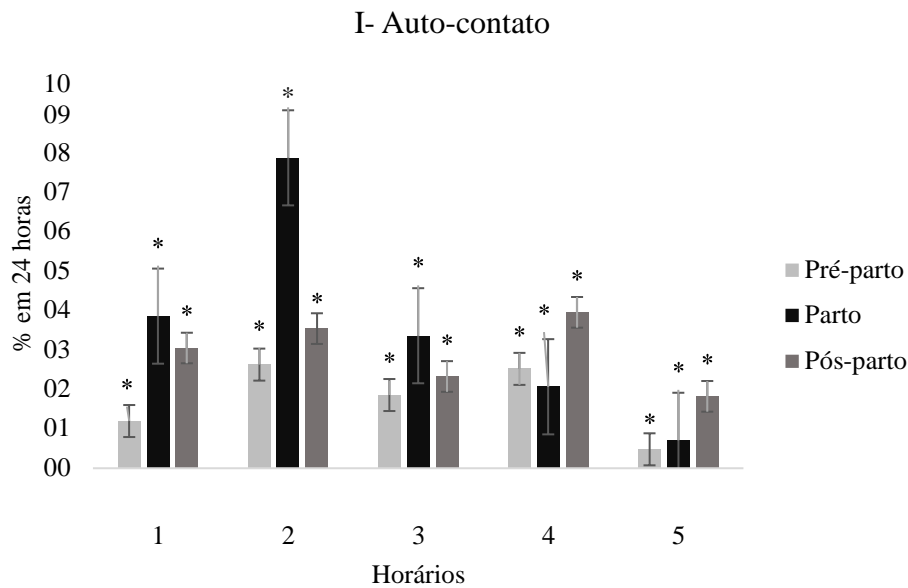


Figura 2 – Comportamento de cabras avaliado hum dia antes do parto (■), no dia do parto (■) e um dia após o parto (■), em diferentes horários do dia: 1 (5h 00 as 6h 30min); 2 (8h 30 às 10h 00min); 3 (12h 00 às 13h 30 min); 4 (15h 30min às 17h 00min) e 5 (19h 00 às 20h 30min). Animal em relação agnóstica (F); animal em relação não agnóstica (G); animal em atividades exploratórias do ambiente (H); animal em auto-contato (I), tempo expresso em porcentagem de 24 horas. As letras minúsculas diferem para horários e letras maiúsculas diferem para período do parto, pelo teste de Tukey ($P < 0,10$); (*) efeito não significativo.

As relações agnósticas no período pré-parto não diferiram nos horários avaliados ($P < 0,10$; Fig 2-F). Por outro lado, no dia do parto estas relações aumentaram e demandaram 3,3; 8,0 e 4,5% do tempo das cabras no dia do parto, nos horários 3, 4 e 5, respectivamente ($P > 0,10$). Observou-se que após o parto nos horários 2 e 3 e no dia do parto, no horário 4 foram houveram maior tempo de relação agnóstica, quando comparado com outros períodos e horários.

Não houve efeito de período e horário ($P > 0,10$) para as relações não agnósticas, exploratórias e de auto-contato das cabras, mantidas em baias coletivas (Fig 2-G, H, I).

A produção de leite das cabras Saanen, Anglo-Nubiana e Moxotó diferiram quanto à raça e quanto à semana de lactação avaliadas ($P > 0,05$), porém não houve interação entre essas duas variáveis (Tabela 2). A raça Saanen apresentou maior produção de leite ao longo da lactação (1,69 kg/dia), seguida da Anglo-nubiana (1,18 kg/dia). A menor produção de leite diária foi observada nas cabras Moxotó (0,49 kg/dia).

Tabela 2 – Produção de leite (l/dia), teor de gordura no leite (%) e metabólitos plasmáticos de cabras das raças Saanen, Moxotó e Anglo-nubiana

Variáveis	Tratamento			EPM	Valor-P		
	Moxotó	Saanen	Anglo-nubiana		Raça	Semana	S x R
Produção do leite ⁺	0.49 c	1.69 a	1.18 b	0.28	<0.01	<0.01	0.08
Gordura no leite [*]	6.60	3.92	4.92	0.05	<0.01	<0.01	<0.01
Glicose [‡]	58.0	58.80	57.3	0.54	0.60	<0.01	0.96
B-HBO [†]	0.32	0.42	0.35	0.02	0.69	<0.01	0.08
Colesterol Total [‡]	81.0	88.3	78.2	1.10	0.28	<0.01	0.49
Triglicerídeos [‡]	20.3	20.7	20.5	0.30	0.98	<0.01	0.69
VLDL [‡]	4.1	4.1	4.1	0.10	0.92	<0.01	0.58
HDL [‡]	27.6	28.2	27.9	0.40	0.99	<0.01	0.19
LDL [‡]	49.0	55.6	45.9	1.00	0.18	<0.01	0.23

*Expresso em %; ⁺ expresso em litros/dia; [‡] expresso em mg/dl; [†] expresso em mmol/l. EPM - Erro padrão da média. BHB – beta-hidroxibutirato; VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade; HDL – lipoproteína de alta densidade e LDL – lipoproteína de baixa densidade.

A maior produção de leite das Saanen refletiu em menor teor de gordura do leite quando comparado com os animais da raça Anglo-nubiana e Moxotó (Tabela 2). Houve efeito de interação ($P < 0,05$ – Fig 3) para o teor de gordura do leite.

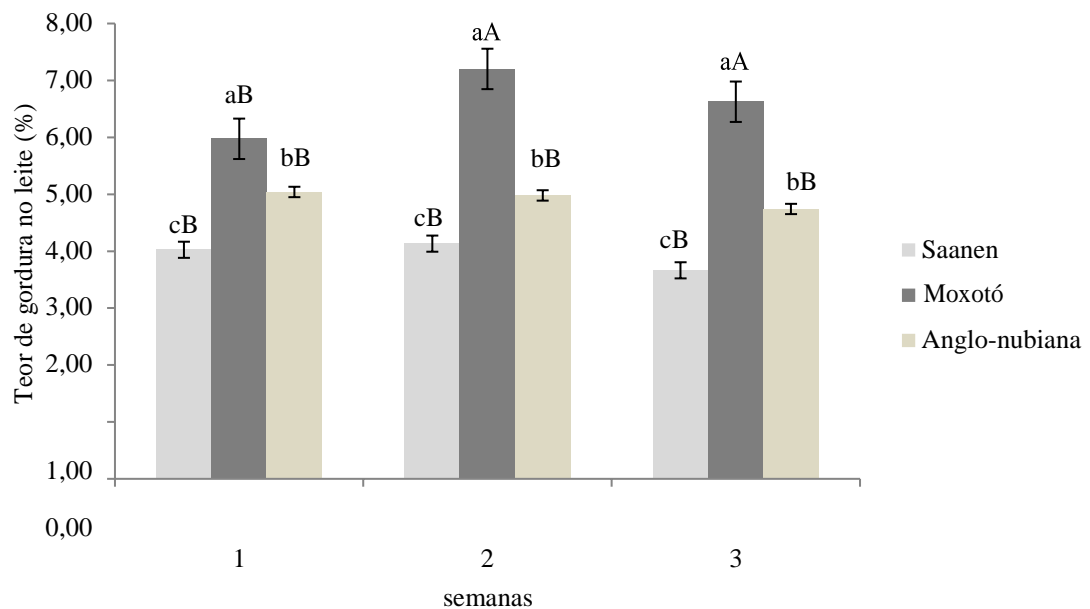


Figura 3 – Teor de gordura do leite (%) de cabras das raças Saanen, Moxotó e Anglo-nubiana, nas semanas 1, 2 e 3 de lactação. Médias com letras minúsculas diferem entre as raças e médias com letras maiúscula diferem para semanas pelo teste de Tukey ($P < 0.05$).

Não foi constatada diferença entre raças e interação entre raças e semanas ($P>0,05$). Por outro lado, houve diferença entre semanas de lactação para as concentrações de glicose ($P<0,05$; Fig 4).

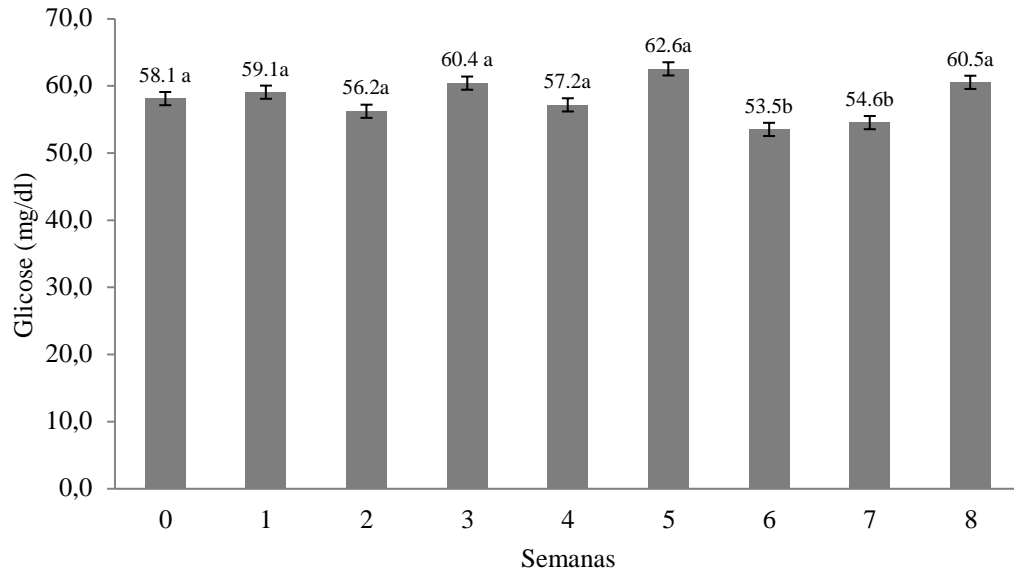


Figura 4. Concentração de glicose (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P<0,05$).

No dia do parto (semana 0) e nas semanas 1, 2, 3, 4, 5 e oitava de lactação a glicose sanguínea não diferiu ($P>0,05$). A concentração de glicose da sexta e sétima semana foi menor quando comparada com as demais semanas avaliadas ($P<0,05$).

Houve diferença nas concentrações de beta-hidroxibutirato ($P<0,05$; Fig 5) durante as primeiras quatro semanas de lactação das cabras. A concentração de beta-hidroxibutirato sanguíneo da semana 1 foi maior e não diferiu das semanas 3 e 4 ($P>0,05$). Não houve diferença entre as semanas 2 e 4 ($P>0,05$).

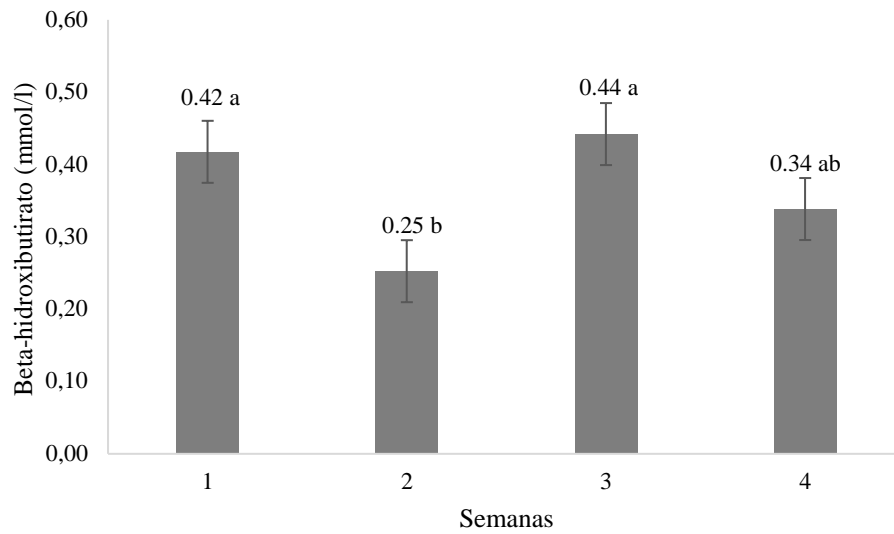


Figura 5. Concentração de beta-hidroxiacetato (B-HBO) nas quatro primeiras semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Observou-se diferença nas concentrações de colesterol total durante as oito semanas de lactação ($P < 0,05$). No dia do parto (semana 0) e nas semanas 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 8 não houve diferença ($P > 0,05$). Na 5ª semana observou-se o maior valor de colesterol total, porém não diferiu da semana 1, 2, 4, 6 e 7 semana (Fig 6).

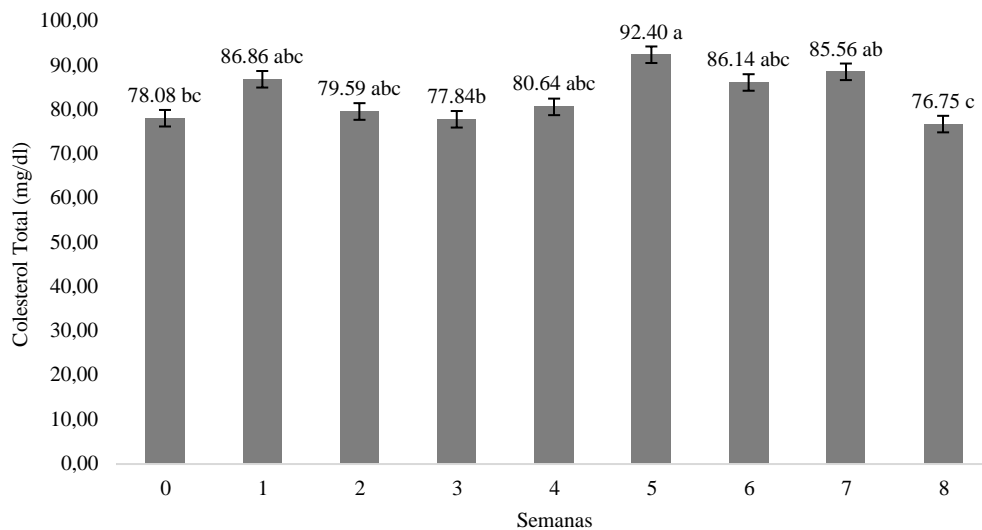


Figura 6. Concentração de colesterol total (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Houve diferença nas concentrações de triglicerídeos nas oito semanas de lactação ($P < 0,05$). Nas semanas zero, dois, três, cinco e sete não houve diferença estatística entre os valores ($P > 0,05$). O maior valor foi encontrado na quarta semana (23,5 mg/dL) que não diferiu da primeira e sexta semana ($P > 0,05$; Fig 7).

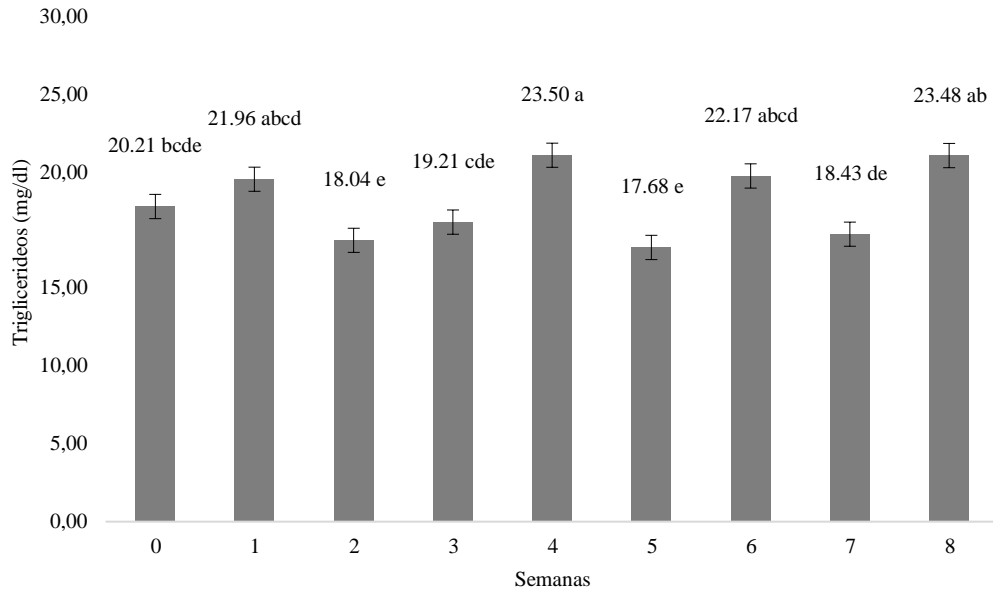


Figura 7. Concentração plasmática de Triglicerídeos (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A maior concentração da lipoproteína VLDL foi encontrado na semana 8 (4,67 mg/dl), que não diferiu na semana do parto e semanas 1, 3, 4 e 6 ($P > 0,05$; Fig 8).

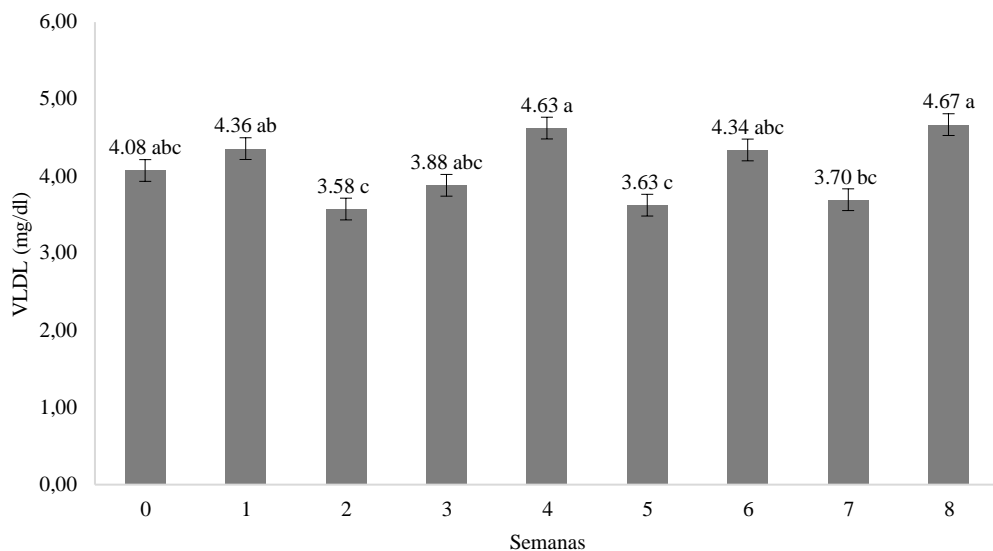


Figura 8. Concentração da lipoproteína VLDL nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

. Os valores da lipoproteína HDL foram maiores nas semanas 1, 4 e 7 e estas não diferiram entre as semanas 2, 3, 5, 6 e 8 ($P < 0,05$). A menor concentração de HDL foi observada no dia do parto, e esta não diferiu da semana 2, 3, 5, 6 e 8 ($P > 0,05$; Fig 9).

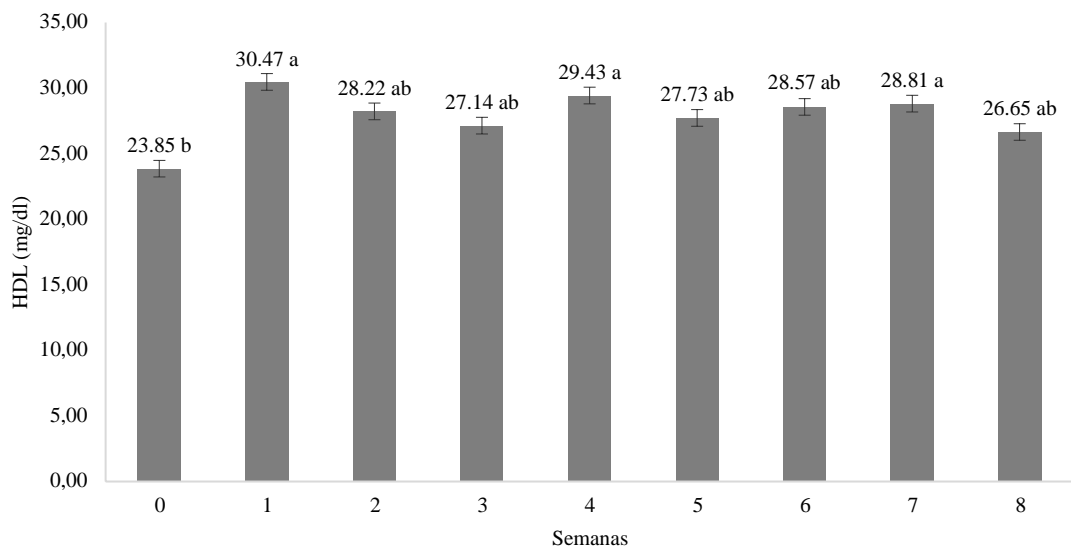


Figura 9. Concentração da lipoproteína HDL (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A maior concentração de lipoproteína LDL sanguínea foi mensurada na semana 5 (61,16 mg/dl) e não diferiu das semanas 1, 6 e 7. A menor concentração foi de 45 mg/dl que não diferiu das semanas 0, 2, 3, 4 e 6. Houve diferenças das concentrações de LDL entre as semanas 5 e 0, 2, 3, 4 e 8 ($P < 0,05$; Fig 10)

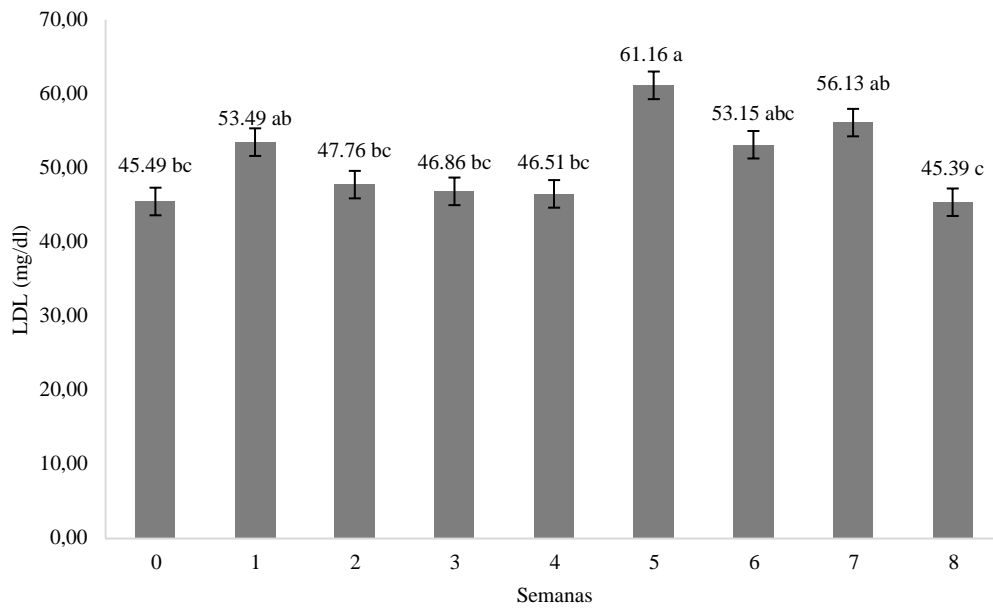


Figura 10. Concentração de colesterol LDL (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Médias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A concentração do cálcio sanguíneo de cabras da raça Moxotó foi superior quando comparado as cabras da raça Saanen ($P < 0,05$). No entanto, não houve diferença no cálcio sérico entre a as cabras da raça Anglo-nubiana com as demais raças ($P > 0,05$; Tab 3). Por outro lado, as concentrações de cálcio da semana 2 a 8 não diferiram estatisticamente mantendo-se 9,5 mg/dl, em média. No dia do parto (semana 0) e na semana 1 os teores de Ca mantiveram-se abaixo de 9 mg/dl. Na primeira semana após o parto foi a menor concentração de cálcio observada, e diferiu das demais semanas ($P < 0,05$; Fig 11).

Tabela 3. Concentração de minerais (mg/dl) no sangue de cabras Saanen, Moxotó e Anglo-nubiana, durante o período de lactação

Itens	Tratamento			EPM	Valor-P		
	Moxotó	Saanen	Anglo-nubiana		Raça	Semana	R x S
Cálcio *	9.4 a	8.9 b	9.1ab	0.09	0.04	<0.01	0.73
Fósforo *	5.9	6.2	5.9	0.1	0.90	<0.01	0.65

*expresso em mg/dl. EPM - Erro padrão da média

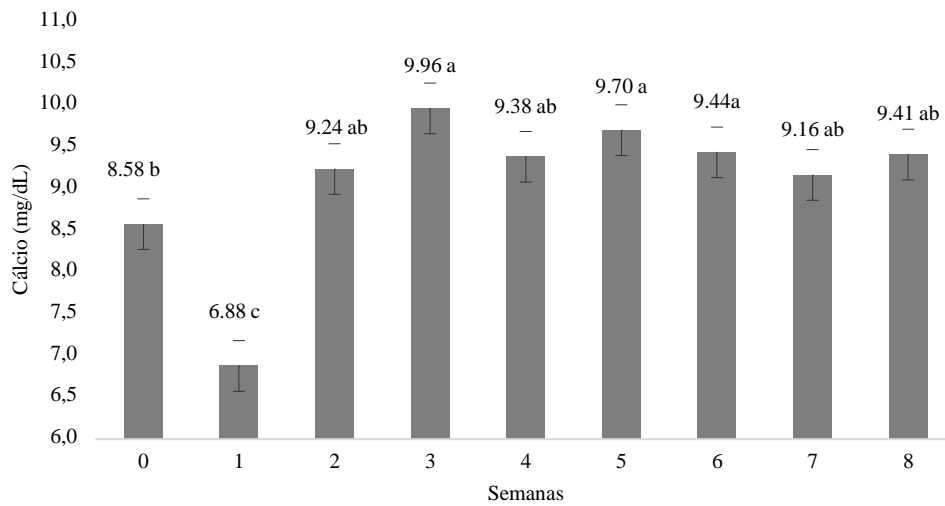


Figura 11. Concentração de cálcio (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O fósforo sanguíneo diferiu entre as semanas ($P < 0,05$; Fig 12). Houve aumento significativo na sexta e sétima semana (7,7 e 7,9 mg/dL, respectivamente) ($P > 0,05$), diferindo das demais ($P < 0,05$). A menor concentração foi observada na semana 3, que não diferiu das semanas 0, 1, 2, 4 e 5 ($P > 0,05$).

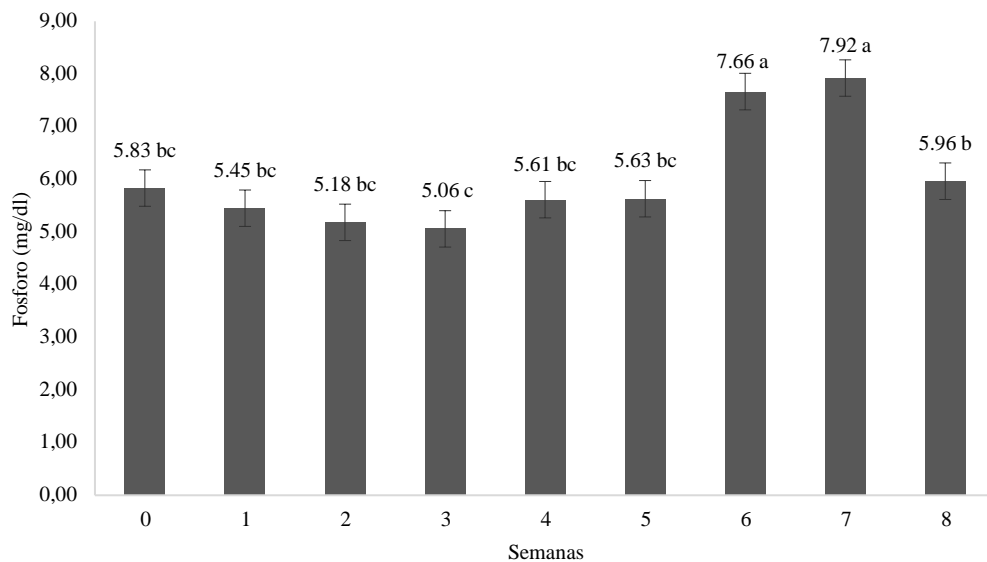


Figura 12. Concentração de fósforo (mg/dl) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não foram observadas diferenças na concentração sanguínea de Albumina, Ureia e Proteína Total ($P>0,05$; Tab 4) para as raças de caprinos avaliadas. No entanto, foram observadas diferenças nas semanas de lactação ($P<0,05$; Fig 13).

Tabela 4. Concentração de albumina, ureia e proteína total no sangue de caprinos Saanen, Moxotó e Anglo-nubiano

Itens	Tratamento			EPM	Valor-P		
	Moxotó	Saanen	Anglo-nubiana		Raça	Semana	S x R
Albumina*	5.4	3.8	4.7	0.3	0.39	<0.01	0.03
Ureia*	35.4	38.1	35.6	0.6	0.23	<0.01	0.37
Proteína Total*	5.2	5.3	4.9	0.1	0.10	<0.01	0.25

* expresso em mg/dl. EPM - Erro padrão da média

Na semana 1 ocorreu o maior valor de proteína total (PrT) encontrado (5,77 mg/dl), porém não diferiu da terceira, quarta, sexta, sétima e oitava semanas ($P>0,05$; Fig 13). Houve diferença do valor da proteína total no dia do parto em relação as oito semanas de lactação ($P<0,05$). As concentrações de PrT nas semanas 2 a 8 foram semelhantes entre si.

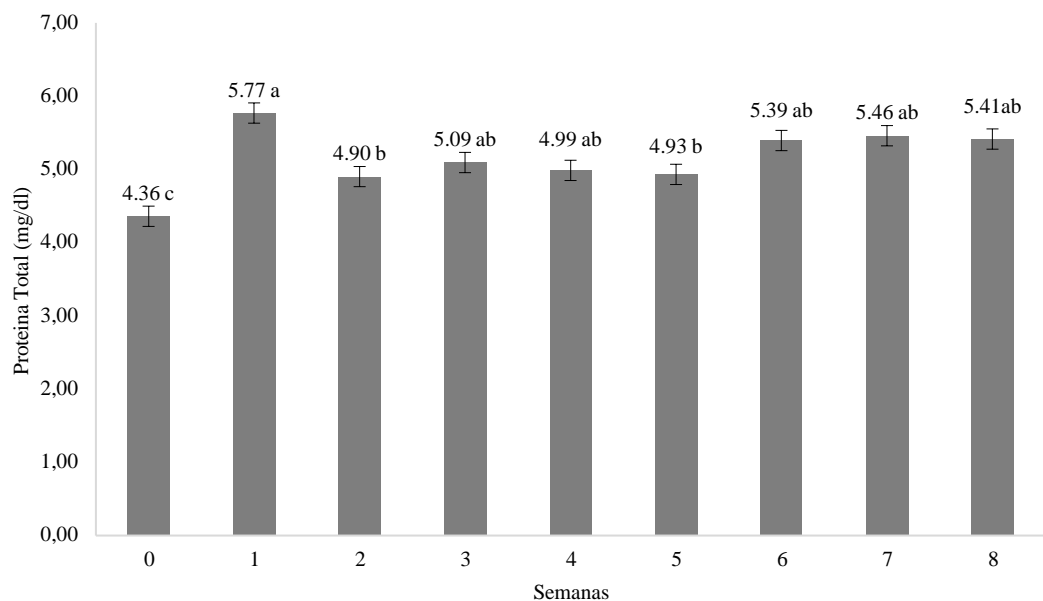


Figura 13. Concentração de proteína total (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Médias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Houve efeito na concentração da albumina entre as semanas e na interação semana e raça ($P<0,05$). Na sexta semana encontrou-se valores de albumina diferente da raça

Saanen em relação as demais raças ($P < 0,05$). Houve diferença para as concentrações de albumina nas raças Saanen, Moxotó e Anglo-nubiana na sétima semana em relação às demais ($P < 0,05$; Fig 14).

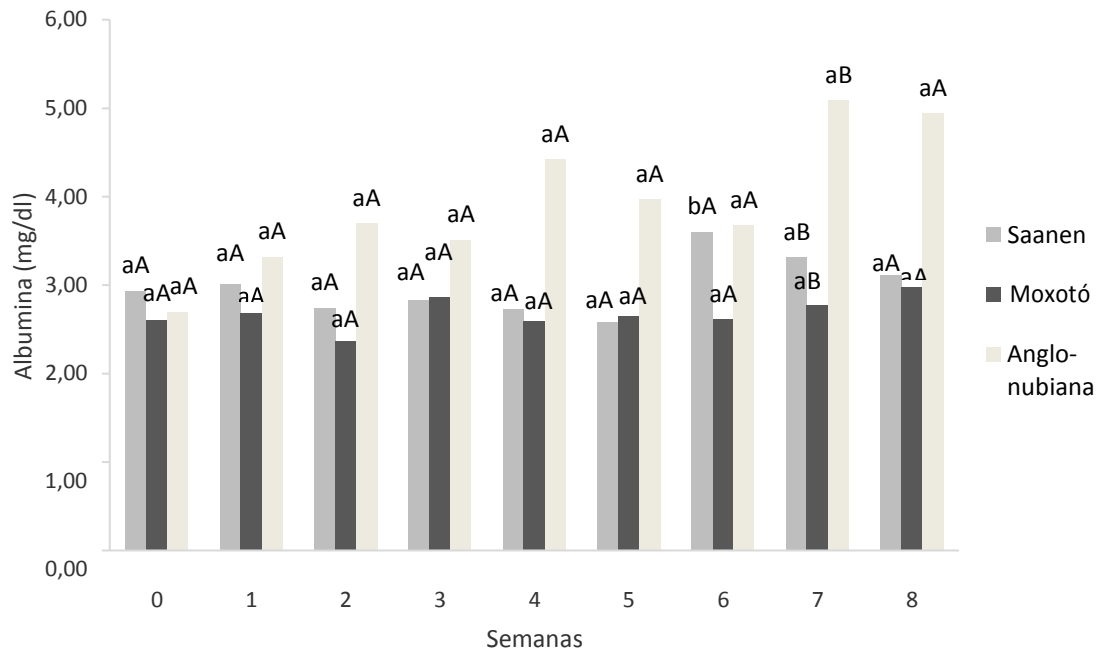


Figura 14. Desdobramento da interação entre as raças na concentração de albumina (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Médias com letras minúscula difere entre as raças e médias com letras maiúsculas diferem entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Houve diferença estatística nas concentrações de ureia sanguínea durante as semanas de lactação ($P < 0,05$; Fig 15). A concentração de ureia na quinta, sexta e oitavas semanas de lactação (42,9; 41,0 e 42,6 mg/dl, respectivamente), foram as mais elevadas e, não diferiram da terceira e sétima semanas ($P > 0,05$). As concentrações encontradas no dia do parto não diferiram da primeira e segunda semanas ($P > 0,05$).

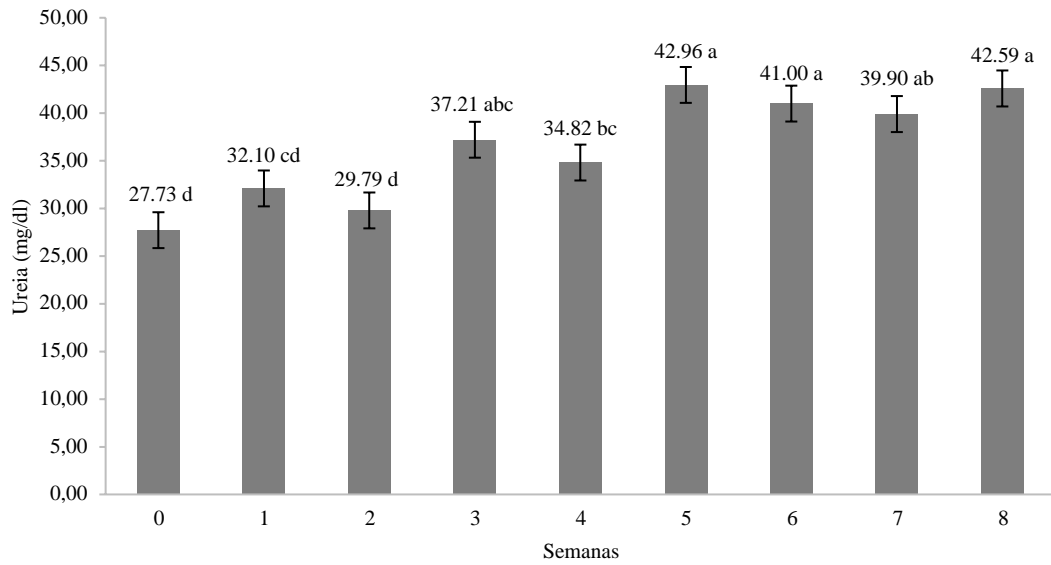


Figura 15. Concentração de ureia (mg/dL) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Não foi observada diferença na concentração da enzima gama-glutamiltransferase ($P > 0,05$), entre as raças avaliadas e apresentaram média de 73,6 UI/l.

Tabela 5. Concentração de Aspartato aminotransferase (AST) e gama-glutamiltransferase (GGT) no sangue de caprinos Saanen, Moxotó e Anglo-nubiano

Itens	Grupo genético			EPM	Valor-P		
	Moxotó	Saanen	Anglo*		Raça	Semana	Semana x raça
AST*	74.8	72.2	73.7	0.8	0.72	0.03	0.16
GGT*	33.7	35.3	33.7	0.3	0.45	0.42	0.19

*expressos em UI/L. EPM - Erro padrão da média.

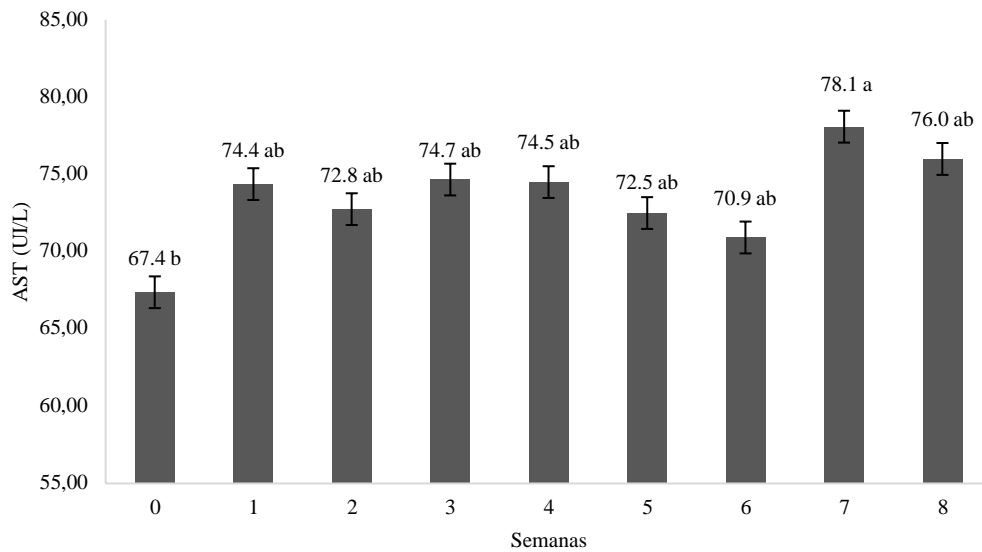


Figura 16: Concentração da enzima aminotransferase (AST) (UI/L) nas oito semanas de lactação. Medias com letras diferentes indica diferença entre as semanas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A menor concentração de AST sanguíneo foi observada no dia do parto, não diferindo das semanas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 de lactação ($P > 0,05$; Fig 16). A maior concentração foi na sétima semana e esta não diferiu das semanas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

Caprinos são animais sociais e no período próximo ao parto e no parto, as fêmeas tendem a manter-se isoladas, reduzir o consumo de alimento e a movimentação na área em que se encontram (EDWARDS e BROOM, 1982; TRESOLD et al., 2015). Além disso, durante a gestação quando mantidas em grupos, os espaços individuais ficam reduzidos e as relações agnósticas aumentam o que pode comprometer o comportamento e bem-estar destes animais (O'BRIEN, 1983).

Maior tempo de ócio está diretamente relacionado ao menor número de atividades gerais, conforme constatado na Figura 3-C, que demonstrou que os animais em pré-parto reduziram a movimentação nas baias, no entanto, as atividades exploratórias não foram alteradas (Fig 4-H) neste período, bem como, houve redução no ócio no dia do parto e pós-parto. Estas observações estão em concordância com Lickliter (1985) que cita maior isolamento e vocalização em cabras gestantes a um dia do parto, por outro lado, no dia

do parto os animais se mantem mais inquietos e com menor interação entre indivíduos de uma mesma baia.

Em contraponto, foi observada maior proporção de interações agnósticas no dia do parto e no pós-parto, principalmente nos horários 2, 3 e 4, ou seja, horários em que foi fornecido o alimento (2 e 4) e de maior temperatura no ambiente (Fig 1). Maior proporção de interação agnóstica pode estar relacionada à necessidade de isolamento e de maior espaço individual que os caprinos têm no momento do parto, a fim de garantir seu bem-estar.

Em concordância com o exposto, Silva et al. (2013) relatam que caprinos mantidos em confinamento, apresentam maior comportamento agressivo quando comparados com animais à pasto, provavelmente devido a diferenças na disponibilidade de espaço, que é mais limitado dentro das baias. Animais mantidos em áreas limitadas e em altas temperaturas podem ter o bem-estar comprometido. Estas constatações podem auxiliar no dimensionamento de baias para maternidade de cabras leiteiras confinadas.

Relações agnósticas e de desconforto podem ser críticas em fêmeas no período pré-parto, parto e pós-parto por contribuir com o aumento no risco no surgimento de distúrbios no período de lactação. Durante essa fase, compreender a dinâmica do comportamento das fêmeas pode garantir melhoria nas práticas de manejo e garantir a mitigação do estresse em cabras gestantes.

Segundo observações, a natureza da variação no comportamento alimentar das cabras ocorreu em função dos horários de disponibilidade de alimento no cocho, ou seja, em função dos horários de alimentação. Exceto no horário 3 (Fig 2-A), onde houve redução no consumo de alimento no dia do parto. De acordo com Villalba et al. (2010), o padrão alimentar natural em ruminantes decorre da disponibilidade de alimento e período do dia, uma vez que os animais preferem se alimentar ao longo do dia e se manterem em jejum durante a noite, com o objetivo de evitar à exposição aos predadores neste período, o que está de acordo com o que foi observado neste trabalho. A redução no consumo no horário 3, do dia do parto pode estar associado a efeito de descarga hormonal que é liberado no dia do parto, que induz a redução no consumo de alimento.

Gandra et al. (2016) enfatizaram que o período de transição (final da gestação e início de lactação) é fase fisiológica crítica no sistema de produção devido às altas necessidades de nutrientes pelo crescimento fetal e lactogênese, além da baixa ingestão

da dieta. Possivelmente a maior produção de leite observada nas cabras Saanen neste estudo levou à menor concentração gordura do leite destes animais. Santos et al. (2009) trabalhando com vacas no período pós-parto, observou que vacas que apresentaram maior produção de leite também tiveram menor teor de gordura no leite. Queiroga et al. (2010), trabalhando com cabras mestiças Moxotó, observaram diferenças e relações negativas entre a produção de leite e teor de gordura no leite.

As variações observadas na concentração de glicose sanguínea das cabras não interferiram na fisiologia dos animais, visto que a glicose plasmática de caprinos encontra-se na normalidade quando os valores estão entre 50 e 74 mg/dL (KANEKO et al., 2008). Em concordância, Amer et al. (1999), trabalhando com caprinos nativos em lactação nos dias 1, 2, 3, 7, 14, 21 e 28 pós-parto obtiveram concentrações de glicose sanguínea entre 52,19 a 78,74 mg/dL. Provavelmente, a manutenção das concentrações normais de glicose, observadas no plasma sanguíneo das cabras, está associada à adaptação fisiológica que ocorre em ruminantes em situações de balanço energético negativo.

Quando a concentração de glicose sanguínea está adequada, a lipogênese adiposa é favorecida em relação à lipólise, o que resulta em baixa concentração de ácidos graxos não-esterificados no sangue. Este efeito pode ser constatado nos resultados apresentados nas Figuras 5 e 7, onde estão representadas as concentrações dos metabolitos energéticos: B-HBO, triglicerídeos.

Desta forma, mesmo com as variações observadas nas concentrações médias do B-HBO ($P < 0,05$ - Figura 5) durante as primeiras quatro semanas de lactação das cabras, é possível que os animais tenham mantido o balanço energético positivo, durante este período. Essa afirmação se deve aos valores de B-HBO encontrados (0.45 a 0.60 mmol/L), que estão dentro da normalidade. Radin et al. (2015) afirmaram que concentrações de B-HBO entre 0.50 a 0.76 mmol/L não causariam predisposição aos distúrbios metabólicos em cabras multíparas, nas primeiras quatro semanas de lactação.

No período de transição é quando ocorre maior mobilização das reservas corporais, e o fígado é o órgão responsável por oxidar os AGNE para gerar energia para o animal em suas funções de manutenção e produção de leite. Quando ocorre excesso de mobilização dos AGNE pelo fígado ocorre a formação de corpos cetônicos totais (LI et al., 2012). Segundo Ospina et al, (2010) o beta-hidroxiacetato é o principal corpo cetônico produzidos pelo fígado e é um indicador do balanço energético. Em geral, ocorre

interação entre as concentrações de AGNE e o B-HBO, onde o aumento do B-HBO vem logo após o aumento AGNE circulante (CAVESTANY et al., 2005).

Segundo Edmondson e Pugh (2009), cabras e ovelhas no período de transição apresentarem valores de B-HBO entre 0.8 e 1.6 mmol/L estão em balanço energético negativo, sendo que as concentrações de B-HBO tendem a aumentar ao longo do período de pós-parto (SCHLUMBOHM E HARMEYER, 2004), assim como foi observado neste estudo. Valores de B-HBO superiores a 1,2 mmol/L são indicativos de cetose subclínica e podem ser relacionados com a diminuição da saúde do rebanho (OETZEL, 2004). O resultado do B-HBO deste experimento é um indicativo de adaptação ao balanço energético por parte dos animais, indicando pequeno risco de alteração do metabolismo energético das cabras com os níveis produtivos avaliados.

Os valores de colesterol nas oito semanas de lactação foram abaixo dos valores preditos por Tharwat e Al-Sobayil et al. (2013) para caprinos em período de transição (110 a 130 mg/dL). A baixa concentração de colesterol pode ter ocorrido devido a alguma oscilação no consumo alimentar, visto que o precursor para a formação de colesterol é a acetil-coenzima A, disponível através da ingestão do alimento, aumento da insulina e leptina (CHILLIARD et al., 2001; CHILLIARD; DELAVALD; BONNET, 2005). O aumento do colesterol na quinta semana de lactação (92,40 mg/dL) sugere um aumento moderado no consumo.

Radin et al. (2015) relatam concentrações sanguíneas de 0.09 a 0.19 mmol/dL de triglicerídeos, em cabras multíparas durante as quatro primeiras semanas de lactação, valores abaixo aos das cabras aqui avaliadas que apresentaram concentrações de 17.8 a 23.5 mmol/dL, por outro lado, essas concentrações estão abaixo do encontrado por Tharwat e Al-Sobayil et al (2013), que foi de 80 a 100 mg/dL. Os valores encontrados neste ensaio podem estar relacionados à eficiência de utilização dos triglicerídeos, pela glândula mamária para formação de gordura no leite.

Segundo Mantovani et al. (2010) e Turk et al. (2013), no início da lactação a concentração de triglicerídeos no sangue é mais baixa quando comparada ao período pré-parto, devido ao uso destes pela glândula mamária para a síntese e secreção de gordura no leite (BERNARD ET AL., 2008). O que pode auxiliar na confirmação da hipótese de que as cabras provavelmente não apresentaram quadro de balanço energético negativo.

As concentrações de VLDL (3,58 a 4,67 mg/dL) encontradas para as cabras em lactação, estão abaixo do encontrado por Tharwat e Al-Sobayil et al. (2013). Esses autores trabalharam com cabras no período de transição e obtiveram concentrações entre 16 e 18,5 mg/dL. Provavelmente, houve pouca mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo, o que levou a menor necessidade de transformação de lipídios no fígado e exportação de lipoproteínas de uma forma geral. Segundo Piepenbrink e Overton (2003) a capacidade do fígado para oxidação e exportação de VLDL é baixa em ruminantes; e assim a captação de AGNE pelo fígado pode conduzir ao desenvolvimento de lipidose hepática. Neste estudo, notou-se baixa probabilidade de que os animais tenham apresentado quadro de balanço energético negativo, e que reforça a tese de pequena necessidade de oxidação de ácidos graxos oriundos do tecido adiposo.

A lipoproteína LDL apresentou semelhança no comportamento das concentrações do colesterol total (Figura 10). A extração das frações lipídicas do VLDL gradualmente pode converter algumas das lipoproteínas em LDL, o qual transporta o colesterol aos tecidos extra-hepáticos e volta ao fígado.

As concentrações de cálcio diferiram entre as raças, sendo que as cabras da raça Saanem com a maior produção de leite tiveram a menor concentração sanguínea de cálcio no sangue (8,9 mg/dL) diferindo das cabras da raça Moxotó (9,4 mg/dL) ($P < 0,05$) e não diferindo das cabras da raça Anglo-Nubiana (9,1 mg/dL) ($P > 0,05$).

Observou-se uma queda de 19,81% na concentração do cálcio na primeira semana de lactação (6,88 mg/dl), quando comparada com o dia do parto (8,58 mg/dl). Essa queda pode ser considerado fisiologicamente normal. Nas primeiras semanas de lactação as concentrações de cálcio tendem a diminuir devido ao aumento na produção de leite e formação do colostro. Segundo Goff 2000, o baixo número de receptores para 1,25-dihidroxitamina D no intestino pode causar a diminuição da absorção do cálcio pelo animal nesse período. Esta situação pode explicar a baixa concentração do cálcio nas primeiras semanas pós-parto.

Tharwat e Al-sobayil, (2015) trabalhando com caprinos no período de transição observaram queda de 20 por cento na concentração de cálcio na semana do parto.

Raooifi et al. (2013) trabalhando com ovelhas nativas lactantes durante o período de transição observaram concentrações de cálcio com média de 9,1 mg/dL no pós-parto, sendo próximos aos encontrados neste trabalho. O cálcio sanguíneo encontrado durante

as oito semanas de lactação estão de acordo com os valores encontrados por Kaneko et al (2008) que preconiza em torno de 8,5 a 11,7 mg/dL de cálcio, para caprinos. Entretanto, a primeira de lactação (6.88 mg/dl) foi abaixo do preconizado pelo autor.

Os níveis de fósforo durante as oito semanas de lactação está dentro da faixa normal preconizado por Kaneko et al (1997) entre 4,2 a 9,1 mg/dL. Nenhum animal aparentemente apresentou hipofosfatemia. O fósforo é um macromineral presente no leite e sua regulação depende dos hormônios controladores da calcemia plasmática. Alguns autores relatam associação entre a hipocalcemia e redução na concentração de fósforo (MCDOWELL, 1992).

No período próximo ao parto, a proteína total circulante no sangue pode apresentar valores abaixo do normal, devido a utilização das imunoglobulinas para formação de colostro e pelo fato do feto sintetizar sua proteínas a partir dos aminoácidos das cabras (JAINUDEE e HAFEZ 1994). As concentrações obtidas (4.36 a 5.77 mg/dL) estão abaixo do preconizado na literatura (KANEKO et al., 2008 E THARWAT e AL-SOBAYIL, 2015) onde a proteína total de caprinos varia de 6.2 a 7.0 mg/dL. Segundo Kaneko et al., (1997), as proteínas totais são utilizadas como bom indicador do status proteico no sangue. Excluindo causas patológicas, a menor circulação das proteínas totais no plasma ou soro está associada com deficiência protéica na dieta, o que parece não ter ocorrido no presente estudo, com exceção do dia do parto.

Os valores de albumina estão acima do recomendado por Kaneko et al 2008 entre (2.7 e 3.9 mg/dL), exceto na semana zero (2.7 mg/dL). Próximo ao parto, o nível de albumina no sangue pode diminuir, devendo aumentar no pós-parto. Essa diminuição ocorre pela redução na síntese hepática de proteínas para a glândula mamária e preparação para lactação, redução do consumo, ocasionada pelo estresse (Park et al., 2010). O aumento de sua concentração após o parto é devido ao aumento da síntese proteica que ocorre neste período (BELL, 1995).

EL-Sherif e Assad (2001) trabalhando com ovelhas lactantes nas primeiras quatro semanas obtiveram concentrações de ureia entre 50,19 e 59,49 mg/dL. Em ruminantes, a ureia é um metabólito oriundo do catabolismo dos aminoácidos, da reciclagem de amônia no fígado e da conservação do nitrogênio corporal (VAN SOEST, 1994). Difunde-se através do epitélio alveolar da glândula mamária para o leite, e tem sido relatada elevada correlação positiva entre a concentração de N-urético no leite (NUL) e a N-ureia no plasma

(NUP) (WITTWER et al., 1993; ROSELER et al., 1993; BRODERICK E CLAYTON, 1997; JONKER et al., 1998). As maiores concentrações de ureia sanguínea foram obtida após o pico de lactação, entre a 5^a a 8^a semana. No final da gestação ocorreu aumentos nos níveis de ureia sanguínea e esses valores diminuem próximo e logo após o parto, mesmo a dieta sendo balanceada. Balikci et al. (2007) trabalhando com 30 ovinos fêmeas gestantes, com um e dois fetos, observaram aumento nos níveis de ureia no sangue por volta de 60 e 100 dias de gestação e um decréscimo aos 150 dias de gestação em ambos os grupos. Law et al. (2011) observaram o mesmo efeito de aumento da ureia trabalhando com vacas multíparas (40 animais) e primíparas (40 animais) com dietas contendo alta e baixa energia.

A concentração da enzima aminotransferase (AST) na primeira semana de lactação (74.4 UI/L) não diferiu das demais semanas ($P>0,05$), exceto na semana zero (67.4 UI/L) ($P<0,05$). A AST não é considerada uma enzima hepato-específica, pois está presente nas células do fígado (hepatócitos) em maior quantidade, no músculo cardíaco e esquelético (KANEKO et al., 2008). Em geral, elevadas concentrações de AST estão envolvidas em quadros de lesão hepática uma vez que estas enzimas não estão naturalmente na circulação plasmática. Segundo Thrall et al. (2012), apesar de a AST estar presente também em células musculares além do fígado, sua elevação no período de transição, pode indicar maior atividade hepática.

El-Sherif e Assad, (2001) trabalhando com ovelhas nativas lactantes nas primeiras quatro semanas obtiveram valores de AST entre 58,24 UI/L. Tharwat e Al-Sobayil et al (2015) trabalhando com cabras em lactação observaram valores de AST em torno de 60 a 120 UI/L. Segundo Tharwat e Al-Sobayil et al. (2015), aumentos nos níveis da AST pode ser atribuído ao acúmulo de triglicerídeos no fígado, devido a mobilização das reservas corporais para atender a demanda energética no período de transição. Porém não foram feitas avaliação hepática de triglicerídeos no fígado para confirmar o aumento da AST. Os animais apresentaram um balanço energético moderado neste experimento, descartando excesso de triglicerídeos no fígado, o que poderia aumentar os níveis de AST no sangue.

CONCLUSÕES

Cabras leiteiras no dia do parto quando, mantidas em baias coletivas de 2 m² por animal, elevam a atividade exploratória e agnóstica, sem comprometimento do nível de bem-estar. Cabras das raças Saanen, Moxotó e Anglo-nubiana com produção de leite de até 1,69 l/dia não entram em BEN em condições tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMER, H.A.; SALWM, H.A.H.; AL-HOZAB, A.A. Biochemical changes in serum and milk constituents during postpartum period in Saudi Ardy goats. **Small Ruminant Research**, v. 34, p.167-173, 1999.

AOAC. Official Methods of Analysis. 18th edn. Association of Official Analytical Chemists; **Arlington, VA, USA**, 2005

ALVARENGA, E, A.; MOREIRA, G, H, F, A.; FACURY FILHO, E. J.; LEME, F. O. P.; COELHO, S. G.; MOLINA, L. R.; LIMA, J. A.M.; CARVALHO, A. U. Avaliação do perfil metabólico de vacas da raça Holandesa durante o período de transição. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, p. 281-290, 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official Methods of Analysis of the AOAC. 18 th ed. Gaithersburg, M.D, USA, 2005.

BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GURDOGAN, F. Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. **Small Veterinary Research**, v. 67, p. 247- 251, 2007.

BAUMAN, D. E., CURRIE, W. B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. **Journal of dairy science**, vol. 63, p. 1514-1529, 1980.

BELL, A. W.; SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R. A. Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. **Journal Dairy Science**, v. 78, p. 1954, 1995.

BREMMER, D. R.; BERTICS, S.J.; BESONG, S.A.; GRUMMER, R.R. Changes in hepatic microsomal triglyceride transfer protein and triglyceride in periparturient dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2252–2260, 2000.

- BERNARD, L.; LEROUX, C.; CHILLIARD, Y.. Expression and nutritional regulation of lipogenic genes in the ruminant lactating mammary gland. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 606, p. 67–108, 2008.
- BRODERICK, G.A., CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2964-2971, 1997.
- CEBALLOS, A., VILLA, N.A., BOHÓRQUEZ, A., QUICENO, J., JARAMILLO, M.; E Giraldo G.. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del tropico alto del eje cafetero colombiano. **Revista Colombiana Ciencia Pecuarias**, v. 15, p. 26-35, 2002.
- CARLSON, G. P. Clinical Chemistry Tests. In: SMITH, B. P. Large Animal Internal Medicine. **Mosby**, 2^a ed , p. 441 – 469, 1996.
- CELI, P.; TRANA, A. D.; CLAPS, S. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. **Small Ruminant Research**, v. 79, p. 129-136, 2008.
- CHILLIARD, Y.; DELAVAUD, C.; BONNET, M. Review: leptin expression in ruminants: nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 29, p. 3–22, 2005.
- CHILLIARD, Y.; BONNET, M.; DELAVAUD, C.; FAULCONNIER, Y.; LEROUX, C.; DJIANE, J.; BOCQUIER, F. Leptin in ruminants. Gene expression in adipose tissue and mammary gland, and regulation of plasma concentration. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 21, p. 271–295, 2001.
- CELI, P.; TRANA, A. D.; CLAPS, S. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. **Small Ruminant Research**, v. 79, p. 129–136, 2008.
- COSTA, R.G.; MESQUITA, I.V.U.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N.; CARVALHO, F.F.R.; BELTRÃO FILHO, E.M. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 694-702, 2008.
- DRACKLEY, J. K.; RICHARD, M. J.; BEITZ, D. C.; YOUNG, J. M. Metabolic changes in dairy cows with ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3-Butanediol. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 1622- 1634, 1992.

- DUARTE, A. L. L.; PIRES, M. L. S.; BARBOSA, R. R.; DIAS, R. V. C.; SOTO-BLANCO, B. Avaliação da deficiência de Fósforo em Ruminantes por meio de Bioquímica Sérica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, p.380-384, 2011.
- EDWARDS, S.A.; BROOM, D. Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. **Animal Behaviour**, v. 30, p. 525-535, 1982
- EDMONDSON, M.A.; PUGH, D.G. Toxidade da gravidez em ovinos e caprinos. **Current Veterinary Therapy Food Animal Practice**, Saunders Elsevier, St. Louis p. 144-145, 2009.
- ELIN, R. J. Magnesium: the fifth but forgotten electrolyte. **American Journal of Clinical Pathology**, v.102, p. 616-622, 1994.
- EL-SHERIF, M.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 269–277, 2001.
- FROST, A. R., SCHOFIELD, C. P., BEAULAH, S. A., MOTTRAM, T. T., LINES, J. A., & WATHES, C. M. A review of livestock monitoring and the need for integrated systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 17, p. 139-159, 1997.
- GANDRA, J. R., MINGOTI, R. D., BARLETTA, R. V., TAKIYA, C. S., VERDURICO, L. C., FREITAS, J. E., RENNÓ, F. P. Effects of flaxseed, raw soybeans and calcium salts of fatty acids on apparent total tract digestibility, energy balance and milk fatty acid profile of transition cows. **Animal**, v.10, p. 1303-1310, 2016.
- GOFF, J. P. Macromineral disorders of the transition cow. **Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice**, v. 20, p. 471-494, 2004
- GOFF, J. P. Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. **Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice**, v. 16, p. 319–337, 2000.
- GONZÁLEZ, L.A., TOLKAMP, B. J., COFFEY, M. P., FERRET, A., E KYRIAZAKIS, I. Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p. 1017-1028, 2008.
- GRIEVE, D. G.; KORVER, S.; RIJPKEMA, Y. S.; HOF, G. Relationship between milk composition and some nutritional parameters in early lactation. **Livestock Production Science**, v. 14, p. 239-254, 1986
- GRUMMER, R. R. Impact of changes organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2820-2833, 1995.

- HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: **University of Florida**, p.76, 2000.
- Hocquette J.F. & Bauchart D. Intestinal absorption, blood transport and hepatic and muscle metabolism of fatty acids in preruminant and ruminant animals. **Reproduction. Nutrition. Development**, v. 39, p. 27-48, 1999.
- JAINUDEE, M. R. E HAFEZ, E. S. E. Gestation, prenatal physiology and parturition. In: Hafez, E.S.E. (Ed.), **Reproduction in Farm Animals**. Lea and Febiger, Philadelphia, p. 247–283, 1994.
- JONKER, J.S., KOHN, R.A., ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 81, p. 2681-2692, 1998.
- LICKLITER, R. E. Behavior associated with parturition in the domestic goat. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 13, p. 335-345, 1985.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J: W.; BRUSS, M: L. Clinical biochemistry of domestic animals. 6.ed. **New York: Academic Press**, p. 916, 2008.
- KANEKO, J.R.; HARVEY, J: W.; BRUSS, M: L et al. Clinical biochemistry of domestic animal. 5.ed. **San Diego: Academic**, p. 932, 1997.
- KUNZ, P. L.; BLUM, J.W.; HART, I. C.; BICKEL, H.; LANDIS, J. Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. **Animal Production**, v. 40, p. 219-231, 1985.
- LAW, R.A.; YOUNG, F.J.; PATTERSON, D.C.; KILPATRICK, D.J.; WYLIE, A.R.G.; INGVARSTEN, K.L.; HAMELEERS, A.; MCCOY, M.A.; MAYNE, C.S.; FERRIS, C.P. Effect of precalving and postcalving dietary energy level on performance and blood metabolite concentrations of dairy cows throughout lactation, **Journal Dairy Science**, v. 94, p. 808–823, 2009.
- LA PERLE, K. M. D.; CAPEN, C. C. Sistema Endócrino. *In*: MCGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**, 4º ed, Elsevier, p. 693 – 741, 2007.
- LI, P.; LI, X. B.; FU, S. X. *et al.* Alterations of fatty acid β -oxidation capability in the liver of ketotic cows. **Journal Dairy Science**, v. 95, p. 1759-1766, 2012
- LEBLANC, S.J. Monitoring programs for transition dairy cows. In: **Proceeding of 26th World Biutrics Congress, Nice**, p. 460–472, 2006.

- MANTOVANI, R. et al. Oxidative stress indicators and metabolic adaptations in response to the omission of the dry period in dairy cows. **Journal of Dairy Research**, v. 77, p. 273–279, 2010.
- MCDOWELL, L. R. **Minerals in animal and human nutrition**. Academic Press Inc, 1992.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 85, p.1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Nutrient requirements of small ruminants. **National Academy Press**, p. 362, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Nutritional Requirements of Dairy Cattle. Washington D.C. **National Academy Press**, p. 370, 2001.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger Princípios de bioquímica. 4 ed. **São Paulo, savier**, 2005.
- O'BRIEN, P. H. Feral goat parturition and lying-out sites: spatial, physical and meteorological characteristics. **Applied Animal Ethology**, v.10, p.325-339, 1983.
- OETZEL, G. R. Monitoring and testing dairy herds for metabolic diseases. *Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice*, v. 20, p. 651-674, 2004.
- OSPINA, P.A.; NYDAM, D.V.; STOKOL, T. et al. Evaluation of nonesterified fatty acids and β -hidroxybutirate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. **Journal Dairy Science**. v. 93, p. 546-554, 2010.
- PARK, A. F.; SHIRLEY, J. E.; TITGEMEYER, E. C.. Characterization of plasma metabolites in holstein dairy cows during periparturient period. **Journal Dairy Science**, v. 5, p. 253-263, 2010.
- PETER, A.T.; BOUSU, W.T.; MACWILLIAMS, P.; GALLAGHER, S. Peripartal changes in serum alkaline phosphatase activity and lactate dehydrogenase activity in dairy cows. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 51, p. 521–524, 1987.
- PETHICK, D. W., E DUNSHEA, F. R. The partitioning of fat in farm animals. Nutrition Society of Australia, 1996.

PIEPENBRINK, M. S., OVERTON, T. R. Liver metabolism and production of cows fed increasing amounts of rumen-protected choline during the periparturient period. **Journal of dairy science**, v. 86, p. 1722-1733, 2003.

QUEIROGA, R. C. R.; MAIA, M. O.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, R. A. G.; BOMFIM, A. D. Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 204-209, 2010

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SCHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 430-437, 2007.

RAOOFI, A.; JAFARIAN, M.; SAFI, S.; VANTANKHAH, M. Fluctuations in energy-related metabolites during the peri-parturition period in Lori-Bakhtiari ewes. **Small Ruminant Research**, v. 109, p. 64-68, 2013.

REINHARDT, T. A.; HORST, R. L.; GOFF, J. P. Calcium, phosphorus and magnesium homeostasis in ruminants. **Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice**, v 4, p. 331-350, 1988.

REYNOLDS, C. K.; AIKMAN, P. C.; LUPOLI, B. et al. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. **Journal Dairy Science**, v. 86, p. 1201-1217, 2003.

ROSELER, D.K., FERGUNSON, J.D., SNIFFEN, C.J. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal Dairy Science**, v. 76, p. 525-534, 1993.

SANTOS, A. D. F.; TORRES, C.A.A.; RENNÓ, F, P.; DRUMOND, M. R. S.; FREITAS JÚNIOR, J. E. Utilização de óleo de soja em rações para vacas leiteiras no período de transição: consumo, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1363-1371, 2009.

SEAL, C.; REYNOLDS, C. Nutritional implications of gastrointestinal and liver metabolism in ruminants. **Nutrition Research Reviews**, v. 6, p. 185-208, 1993.

SCHLUMBOHM, C.; HARMEYER, J. Hyperketonemia impairs glucose metabolism in pregnant and non-pregnant ewes. **Journal Dairy Science**, v 87, p. 350-358, 2004.

- SILVA, C. M. D., FURTADO, D. A., MEDEIROS, A. N. D., SARAIVA, E. P., GUIMARÃES, M. C. D. C., TOTA, L. D. C. A., LOPES, K. B. D. P. Ethogram of three genetic groups of goats confined using monitoring video images. **Revista de Etologia**, v. 12, p. 1-11, 2013.
- THARWAT, M.; ALI, A.; AL-SOBAYIL, F. Hematological and biochemical profiles in goats during the transition period. **Comparative Clinical Pathology**, p. 24, 2015.
- THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W. et al. Veterinary hematology and clinical chemistry. 2.ed. Ames: **Wiley-Blackwell**, p. 776, 2012.
- TURK, R., et al. Lipid mobilisation and oxidative stress as metabolic adaptation processes in dairy heifers during transition period. In press: **Animal Reproduction Science**, v. 108, p. 98-106, 2013.
- VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminants. 2.ed. Ithaca: **Cornell University**, p. 476, 1994.
- VASQUE-ANON, M.; BERTICS, S.; LUCK, M.; GRUMMER, R. R. Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 77, p. 1521, 1994.
- VILLALBA, J. J., PROVENZA, F. D., & MANTECA, X. Links between ruminants' food preference and their welfare. **Animal: an international journal of animal bioscience**, v. 4, p. 1240, 2010.
- ZAMBOM, M.A.; ALCADE, C.R.; SILVA, K.T.; MACEDO, F.A.F.; RAMOS, C.E.C.O; PASSIANOTO, G.O. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes de rações com casca do grão de soja em substituição ao milho para cabras Saanen em lactação e no pré-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1311-1318, 2008.
- WITWER, F., REYES, J.M., OPITZ, H. et al. Determinación de urea em muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 25, p. 165-172, 1993.