

DYEGO PIMENTA OLIVEIRA

BIOMARCADORES FISIOLÓGICOS DO PERIPARTO DE CABRAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

O48b Oliveira, Dyego Pimenta, 1988-
2013 Biomarcadores fisiológicos do periparto de cabras / Dyego
Pimenta Oliveira. – Viçosa, MG, 2013.
xiii, 58f. : il. ; 29 cm.

Orientador: José Dantas Ribeiro Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.52-58.

1. Caprinos. 2. Hematologia veterinária. 3. Bioquímica
clínica veterinária. 4. Puerpério. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Veterinária. Programa de
Pós-Graduação em Medicina Veterinária. II. Título.

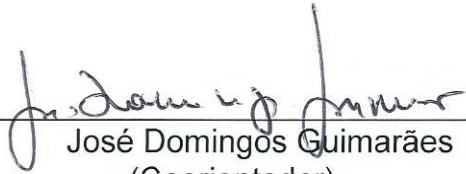
CDD 22 ed. 636.39

DYEGO PIMENTA OLIVEIRA

BIOMARCADORES FISIOLÓGICOS DO PERIPARTO DE CABRAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 18 de julho de 2013.


José Domingos Guimarães
(Coorientador)


Maria Verônica de Souza


Rinaldo Batista Viana


José Dantas Ribeiro Filho
(Orientador)

À minha mãe Ivanildes Pimenta G. Oliveira e
ao meu pai João Barros de Oliveira,
a vocês toda a minha gratidão.

“Não há alternativa, é a única opção: unir o otimismo da vontade e o pessimismo da razão. Contra toda expectativa, contra qualquer previsão há um ponto de partida, há um ponto de união: sentir com inteligência, pensar com emoção.” (Humberto Gessinger)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as coisas. Principalmente pela saúde, força, coragem e por eu ter tantos agradecimentos a fazer a seguir:

Aos meus pais pelo esforço constante para que eu estudasse sem que nada me faltasse. Pelo apoio, incentivo, amor e tudo o mais!

À minha irmã simplesmente por existir.

À Athina pelo seu amor, por toda a ajuda, apoio, afeto, pelas palavras, por ter sido meu norte e por acreditar nos meus sonhos. À sua família, por ter me acolhido e ter sido a minha família na ausência dos meus.

Ao meu orientador, o Prof. Dantas, por ter me aceito como seu orientado e pela confiança que sempre demonstrou em mim e no meu trabalho. Por todas as oportunidades, pelo poema de Gonçalves Dias e por todos os ensinamentos. Com certeza aprendi muito além da Patologia Clínica. Obrigado.

Ao professor José Domingos, pela coorientação, pelas correções e por toda boa vontade em ajudar.

À Prof. Verônica e Prof. Rinaldo pelas críticas construtivas e correções que enriqueceram o meu trabalho.

Ao Matheus, por toda ajuda. Com certeza, sem sua boa vontade, conhecimento, sugestões e amizade, tudo seria muito mais difícil. Obrigado por tudo! Aprendi muito com você!

À todos os colegas e amigos da graduação e pós, em especial aos meus irmãos de orientação, Pádua, Haroldo, Ana Estela e Waleska. Obrigado pela parceria, conselhos e todo o apoio.

À Lucinda, Luis Márcio e ao Aécio pelo acolhimento desde o estágio, pelos ensinamentos e por toda amizade. Sou eternamente grato a vocês!

À Rosi e Bete! Por toda ajuda e por resolverem todas as burocracias com toda a boa vontade do mundo.

Aos amigos do DVT: Claudinho, Celinho, Aloísio, Zé de Oliveira, Bel, Rogerinho, Adão, Sr. Ademir e todo o pessoal das conversas de futebol!

À toda a minha família, que sempre torceu por mim e me deu forças pra aguentar a distância. Um beijo aos meus avós, tios e tias, à Gundo, Brunão, Filipe, Gabriel e todos os meus primos. Obrigado à minha Dinda e ao meu afilhado Kawan por continuar gostando de mim mesmo eu sendo um dindo tão ausente.

À todos os meus amigos da Bahia, especialmente à Zau e Gabi, meus irmãos.

Aos ex-professores Robson Bahia, Anna Fernanda Sales e Domingos Cachineiro, por todo incentivo e apoio.

À todos que, de alguma forma, me ajudaram a chegar até aqui.

À Universidade Federal de Viçosa por oferecer um curso de qualidade com o qual tive a oportunidade de aprender muito. Orgulho-me de fazer parte desta grande escola!

BIOGRAFIA

Dyego Pimenta Oliveira, filho de João Barros de Oliveira e Ivanildes Pimenta Grilo Oliveira, nasceu em 12 de novembro de 1988, na cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Graduou-se em Medicina Veterinária pela União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME) em janeiro de 2010.

Em agosto de 2011, iniciou o Mestrado em Medicina Veterinária no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob a orientação do Prof. Dr. José Dantas Ribeiro Filho, concentrando seus estudos na área de Patologia Clínica.

Em 19 de julho de 2013, submeteu-se a defesa de dissertação para obtenção do título de *Magister Scientiae* em Medicina Veterinária.

ÍNDICE

	Páginas
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Exame físico	3
2.2 Hemograma	4
2.3 Bioquímica clínica	5
2.3.1 Enzimas	5
2.3.2 Eletrólitos	6
2.3.3 Triglicérides, colesterol e glicose	7
2.3.4 Ureia e creatinina	8
2.3.5 Proteína	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Local	10
3.2 Animais e manejo	10
3.3 Tempos das avaliações clínica e laboratorial	11
3.4 Avaliação clínica	11
3.5 Avaliação laboratorial	12
3.6 Análise estatística	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Exame físico	14
4.1.1 Tempo de enchimento capilar e coloração das mucosas	14
4.1.2 Quantidade e intensidade dos movimentos ruminais	16
4.1.3 Frequência cardíaca e respiratória	18
4.1.4 Temperatura retal	20
4.1.5 Perímetro abdominal	21
4.2 Hemograma	21
4.2.1 Eritrograma	21

4.2.2 Leucograma e Fibrinogênio	27
4.3 Bioquímica clínica	33
4.3.1 Enzimas	33
4.3.1.1 Aspartato aminotransferase	33
4.3.1.2 Gama glutamil transferase	35
4.3.1.3 Fosfatase alcalina	36
4.3.2 Eletrólitos	38
4.3.2.1 Ca^{2+} Cálcio	38
4.3.2.2 Cloreto	39
4.3.2.3 Magnésio	40
4.3.2.4 Fósforo	41
4.3.2.5 Potássio	42
4.3.2.6 Sódio	43
4.3.3 Colesterol e Triglicérides	44
4.3.4 Glicose	47
4.3.5 Ureia e Creatinina	48
4.3.6 Proteína total	49
5. CONCLUSÕES	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Tempo de enchimento capilar em cabras gestantes e lactantes.	14
Figura 2.	Coloração das mucosas em cabras gestantes e lactantes.	16
Figura 3.	Quantidade dos movimentos ruminais em cabras gestantes e lactantes.	17
Figura 4.	Intensidade dos movimentos ruminais em cabras gestantes e lactantes.	17
Figura 5.	Frequência cardíaca em cabras gestantes e lactantes.	18
Figura 6.	Frequência respiratória em cabras gestantes e lactantes.	19
Figura 7.	Temperatura retal em cabras gestantes e lactantes.	20
Figura 8.	Perímetro abdominal em cabras gestantes e lactantes.	21
Figura 9.	Hemácias em cabras gestantes e lactantes.	22
Figura 10.	Volume globular em cabras gestantes e lactantes.	23
Figura 11.	Concentração de hemoglobina em cabras gestantes e lactantes.	24
Figura 12.	Volume corpuscular médio em cabras gestantes e lactantes.	24
Figura 13.	Concentração de hemoglobina corpuscular média em cabras gestantes e lactantes.	26
Figura 14.	Leucócitos totais em cabras gestantes e lactantes.	27
Figura 15.	Neutrófilos segmentados em cabras gestantes e lactantes.	29
Figura 16.	Linfócitos em cabras gestantes e lactantes.	30
Figura 17.	Eosinófilos em cabras gestantes e lactantes.	30
Figura 18.	Monócitos em cabras gestantes e lactantes.	31
Figura 19.	Neutrófilos bastonetes em cabras gestantes e lactantes.	32
Figura 20.	Fibrinogênio em cabras gestantes e lactantes.	33
Figura 21.	Aspartato aminotransferase em cabras gestantes e lactantes.	34
Figura 22.	Gama glutamil transferase em cabras gestantes e lactantes.	35
Figura 23.	Fosfatase alcalina em cabras gestantes e lactantes.	36
Figura 24.	Cálcio total em cabras gestantes e lactantes.	38

Figura 25.	Cloreto em cabras gestantes e lactantes.	40
Figura 26.	Magnésio em cabras gestantes e lactantes.	41
Figura 27.	Fósforo em cabras gestantes e lactantes.	42
Figura 28.	Potássio em cabras gestantes e lactantes.	43
Figura 29.	Sódio em cabras gestantes e lactantes.	44
Figura 30.	Colesterol em cabras gestantes e lactantes.	45
Figura 31.	Triglicérides em cabras gestantes e lactantes.	45
Figura 32.	Glicose em cabras gestantes e lactantes.	47
Figura 33.	Ureia em cabras gestantes e lactantes.	48
Figura 34.	Creatinina em cabras gestantes e lactantes.	49
Figura 35.	Proteína total em cabras gestantes e lactantes.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição da ração utilizada na dieta das cabras	10
Tabela 2 -	Análise bioquímica e método utilizado para realizá-la	13
Tabela 3 -	Valores médios e desvios-padrão da frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm), temperatura retal (°C), tempo de enchimento capilar (s), coloração das mucosas, frequência de movimentos ruminais (mov/5min), intensidade dos movimentos ruminais e perímetro abdominal (cm) de cabras vazias, gestantes e lactantes	15
Tabela 4 -	Valores médios e desvios-padrão de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}^3$), volume globular (%), hemoglobina (g/dL), volume corpuscular médio (fL) e concentração de hemoglobina corpuscular média (%) de cabras vazias, gestantes e lactantes	25
Tabela 5 -	Valores médios e desvios-padrão de leucócitos totais, monócitos, eosinófilos, neutrófilo bastonetes, segmentados, linfócitos e fibrinogênio de cabras vazias, gestantes e lactantes	28
Tabela 6 -	Valores médios e desvios-padrão das enzimas AST, GGT e FA	37
Tabela 7 -	Valores médios e desvios-padrão de cálcio total, cloreto, magnésio, fósforo, potássio e sódio	37
Tabela 8 -	Valores médios e desvios-padrão de colesterol, triglicérides, glicose, ureia, creatinina e proteína total	46

RESUMO

OLIVEIRA, Dyego Pimenta, Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2013. **Biomarcadores fisiológicos do periparto de cabras.** Orientador: José Dantas Ribeiro Filho. Coorientador: José Domingos Guimarães.

Esse estudo teve como objetivo conhecer o perfil clínico e laboratorial de cabras no periparto com o intuito de fornecer subsídios para o crescimento da caprinocultura leiteira nacional. Foram feitas avaliações clínicas e laboratoriais de 24 cabras adultas, das raças Saanen e Parda Alpina nos seguintes tempos: T(-15) (quinze dias antes do parto), T(0) (imediatamente após o parto), T(2) (dois dias após o parto), T(5) (cinco dias após o parto), T(10) (dez dias após o parto), T(15) (quinze dias após o parto) e T(30) (trinta dias após o parto). Um grupo controle foi formado com 10 cabras adultas, das mesmas raças, não gestantes e não lactantes. Em cada tempo os animais passaram por uma avaliação clínica (frequência cardíaca e respiratória, movimentos ruminais, temperatura retal, tempo de enchimento capilar, coloração das mucosas, perímetro abdominal) e por uma avaliação laboratorial na qual foram realizadas análises hematológicas (contagem de eritrócitos, volume globular, hemoglobina, VCM, CHCM contagem global e diferencial de leucócitos) e bioquímicas (cálcio total, magnésio, glicose, fósforo, sódio, potássio, cloreto, ureia, creatinina, proteínas totais, fibrinogênio, AST, GGT, FA, colesterol, triglicérides). O periparto interfere nos valores de frequência cardíaca e respiratória, hemácias, hemoglobina, VCM, leucócitos totais, monócitos, eosinófilos, neutrófilos segmentados, linfócitos, AST, cloreto, magnésio, fósforo, sódio, colesterol, triglicérides, glicose, ureia, creatinina e proteínas totais.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Dyego Pimenta, Universidade Federal de Vicosa, July, 2013. **Physiological biomarkers of peripartum goats**. Adviser: José Dantas Ribeiro Filho. Co-adviser: José Domingos Guimarães.

The aim of this study was to describe the clinical and laboratorial profile of dairy goats during their peripartum. Clinical and laboratorial evaluations of 24 adult Saanen and Alpine Brown goats were realized at the following periods: T(-15) (fifteen days before delivery), T(0) (immediately after delivery), T(2) (two days after delivery), T(5) (five days after delivery), T(10) (ten days after delivery), T(15) (fifteen days after delivery) and T(30) (thirty days after delivery). A control group containing 10 adult goats of the same breeds, not pregnant or lactating, were used. During each period the animals underwent physical examinations (heart and respiratory rate, ruminal movements, rectal temperature, capillary refill time, mucous membrane color, waist circumference) and laboratorial evaluations in which haematological (erythrocyte count, hematocrit, hemoglobin, MCV, MCHC, total and differential leukocyte count) and biochemical (total calcium, magnesium, glucose, phosphorus, sodium, potassium, chloride, urea, creatinine, total protein, fibrinogen, TGO, GGT, ALP, cholesterol, triglycerides) parameters were measured. Changes in heart and respiratory rates, red blood cell count, hemoglobin, MCV, total leukocytes, monocytes, eosinophils, segmented neutrophils, lymphocytes, TGO, chloride, magnesium, phosphorus, sodium, cholesterol, triglycerides, glucose, urea, creatinine and total protein were assessed in goats during their peripartum.

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira tem, cada vez mais significativamente, aumentado a sua participação no agronegócio brasileiro. Dessa maneira, vem alcançando o objetivo de conquistar e manter mercados para o leite de cabra e seus derivados, como leite em pó, iogurtes, sorvetes, doces, queijos e cosméticos (Carneiro, 2010).

Esta oferta cada vez mais variada de produtos tem exigido maior eficiência de toda a cadeia produtiva, devendo-se ressaltar a importância da qualidade da matéria prima e da produtividade como peças fundamentais para o desenvolvimento da produção (Borges e Bresslau, 2002).

Para atender estes dois pontos intensificaram-se os sistemas de exploração, o que aumentou, também, a probabilidade de ocorrência de distúrbios metabólicos nas cabras, em consequência aos desequilíbrios entre o aporte de nutrientes, a capacidade de metabolização dos mesmos e o nível de produção alcançado (Mundim et al., 2007).

Além da intensificação da produção, existem vários fatores como raça, idade, sexo, atividade física, condições nutricionais e ambientais, regime de manejo, fase reprodutiva e lactação, que podem ocasionar variações fisiológicas (Gomide et al., 2004; Ribeiro, 1997). O parto é considerado uma fase crítica, uma vez que a maioria dos distúrbios metabólicos ocorre durante este período, no qual o crescimento e expulsão do feto e a produção de leite impõem enormes demandas fisiológicas (Zambom, 2003; Silva et al. 2008). Por isso, apesar da função dos mecanismos homeostáticos de manter as substâncias do sangue em níveis constantes, alterações podem ocorrer durante a gestação e lactação, devido ao aumento das demandas metabólicas (Harvey et al., 2005).

Através do exame físico associado aos exames laboratoriais é possível avaliar o estado de saúde dos animais, bem como identificar alterações específicas nos sistemas do organismo. A realização do hemograma e das análises bioquímicas é simples, rápida e possuem baixo custo. Dessa maneira, além de ser clinicamente importante, a utilização desses exames rotineiramente é viável.

O presente estudo objetivou avaliar os parâmetros clínicos e perfis hematológico, bioquímico e metabólico de cabras no periparto, com o intuito de se conhecer e fornecer dados sobre a fisiologia dessa espécie, verificando as alterações fisiológicas que podem ocorrer nestes períodos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O setor agropecuário influencia de maneira inquestionável a economia brasileira. Pode-se observar que o setor primário tem respondido por volta de 10% de toda a riqueza gerada no Brasil e, somando todos os setores que são envolvidos ao longo das cadeias produtivas, observa-se que em torno de 30% do que é produzido no país tem origem no chamado agronegócio (Martins, 2010).

Visando o aumento da produtividade do rebanho de caprinos nacional e a melhoria da qualidade dos produtos, torna-se necessário que os profissionais e empresários da área rural envolvidos com a caprinocultura leiteira incorporem cada vez mais tecnologias de baixo custo e fácil aplicação (Lana, 2008). Deve-se também eleger a manutenção da saúde animal como fator determinante para a garantia da produção, pois níveis avançados de produtividade serão somente alcançados a partir de animais melhores, criados sob boas condições de alimentação, manejo e instalações (Ribeiro, 1997).

Harvey et al. (2005) ressaltam a importância do conhecimento da fisiologia da gestação e lactação, pois estas fases resultam no aumento da demanda metabólica. Segundo Barros et al. (1992), até 60 dias pós-parto, a cabra atinge o pico de produção de leite, e nesse período esses animais se encontram em balanço energético negativo, pois mesmo com o consumo de alimento deprimido, a alta demanda metabólica é atendida com a mobilização de suas reservas corporais.

Os requisitos metabólicos para a lactação advêm das quantidades de água, energia, proteína e minerais exportados para o leite (Ribeiro, 1997). Durante a lactação, é grande, por exemplo, a quantidade de glicose, para a síntese de lactose pelos alvéolos, de aminoácidos, para a síntese de caseína e lactoalbumina, e de ácidos graxos para a síntese de gordura no leite (Mundim et al., 2007).

2.1 Exame físico

A avaliação do exame físico (frequência cardíaca e respiratória, temperatura, coloração das mucosas, tempo de enchimento capilar e movimentos ruminais) é muito importante, uma vez que mostra ao clínico uma

visão geral do estado da maioria dos sistemas do corpo. Portanto se faz necessário o conhecimento dos fatores fisiológicos que possam causar variações nos limites de referência para cada espécie (Feitosa, 2008). São raros os trabalhos que relatam alterações no exame físico ocasionadas pela gestação, parto e lactação.

O sistema respiratório sofre muitas alterações durante a gestação. Inicialmente, essas alterações são mediadas pelo sistema endócrino e depois são consequentes da expansão uterina. Essas alterações ocorrem para fornecer oxigênio para as demandas maternas e desenvolvimento fetal (Carlin e Alfievic, 2008).

A temperatura, por exemplo, pode variar de acordo com a ingestão de alimentos ou água fria, idade, condição corporal, tosquia, esforços físicos, temperatura ambiental e/ou gestação. No terço final da gestação pode ocorrer diminuição de até 0,5°C, acompanhada, posteriormente, de discreto aumento durante o parto em virtude das contrações musculares e uterinas (Feitosa, 2008).

2.2 Hemograma

Viana et al. (2002) destacam a importância da hematologia para o estabelecimento de diagnósticos e prognósticos. Porém ressaltam, como premissa para a correta utilização do hemograma, a importância do conhecimento dos valores de referência de animais hígidos, assim como dos fatores que podem causar alterações nesses valores, como influência ambiental, gestação, parição e puerpério.

Durante o puerpério ocorrem alterações fisiológicas no hemograma. No eritrograma foram observadas maiores alterações ao final da gestação. A maioria dos autores relatou, neste período, diminuição da quantidade de hemácias (Mbassa e Poulsen, 1991a; Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Viana et al., 2003; Iriadam, 2007), diminuição no volume globular (Mbassa e Poulsen, 1991a; Azab e Abdel-Maksoud, 1999, Iriadam, 2007) e elevação no VCM (Mbassa e Poulsen, 1991a; Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Viana et al., 2003), enquanto os valores de hemoglobina e CHCM não se alteraram (Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Viana et al., 2003; Iriadam, 2007).

O leucograma, no momento do parto, é caracterizado pelo aumento do número total de leucócitos (Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Birgel Júnior et al., 2005), com elevação do número de neutrófilos segmentados associada à diminuição dos linfócitos (c) e eosinófilos (Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Iriadam, 2007). Quanto à caracterização do leucograma em todo período puerperal, foram detectados resultados divergentes entre os trabalhos encontrados.

2.3 Bioquímica clínica

A avaliação bioquímica é usualmente empregada para diagnosticar doenças, assim como para identificar a condição do animal (Sandabe et al., 2004). Na avaliação bioquímica, um grupo de análises pode representar o estado de um sistema do organismo, como a ureia e creatinina, além do cálcio e fósforo, que podem indicar a qualidade da função renal (Henry, 2008).

Glicose, colesterol e triglicérides representam o metabolismo energético; ureia, proteínas totais, albumina e globulinas representam o metabolismo proteico; cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio indicam se há alterações no equilíbrio eletrolítico. As enzimas aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), alanina aminotransferase (ALT) e fosfatase alcalina (FA) são biomarcadores sanguíneos de alto valor diagnóstico para distúrbios metabólicos, funcionamento hepático e alterações (González e Silva, 2003).

2.3.1 Enzimas

As enzimas AST, FA e GGT são utilizadas na rotina para detectar alterações hepáticas. A AST é encontrada em maiores concentrações nos hepatócitos e nas células musculares de todas as espécies e o aumento de sua concentração sérica deve-se a lesão subletal dos hepatócitos e das células musculares. Como em ruminantes é baixa a atividade da enzima considerada altamente hepato-específica, a ALT, a técnica de rotina para diagnosticar lesão de hepatócitos nesta espécie é o aumento da atividade sérica de aspartato aminotransferase. FA e GGT são consideradas enzimas de indução e o aumento da concentração sérica de ambas pode ser ocasionado por colestase hepática (Lassen, 2007).

Os trabalhos verificados na literatura referentes a essas enzimas em cabras gestantes ou lactantes são raros e os resultados entre os mesmos divergem entre si. Dessa maneira, ainda é difícil traçar um perfil enzimático para as cabras nesses estádios fisiológicos, sendo importante a realização de mais trabalhos relacionados ao tema.

A AST, segundo Sandabe et al. (2004), não se altera em cabras gestantes, entretanto, Iriadam (2007) afirma que há elevação do valor da mesma no terço final da gestação. Mbassa e Poulsen (1991b) descrevem que atividade sérica de AST, se eleva próximo ao parto e atinge o maior valor em 15 dias de lactação. A GGT, segundo Iriadam (2007), tem um aumento gradual desde a 11ª semana de gestação até a terceira semana de lactação, entretanto, Mundin et al. (2007) não observaram alterações desta enzima durante a lactação. Com relação à FA, não há influência da gestação (Mbassa e Poulsen, 1991b; Sandabe et al., 2004) e lactação (Mbassa e Poulsen, 1991b) sobre os valores da mesma.

2.3.2 Eletrólitos

Os eletrólitos são necessários para o organismo em grandes quantidades diárias. São componentes estruturais importantes do osso e de outros tecidos, e servem como constituintes importantes dos fluidos corpóreos. Além disso, exercem funções vitais na manutenção do equilíbrio ácido base, da pressão osmótica e da transmissão de impulsos nervosos (Goff, 2006).

Problemas no crescimento, de produção e reprodução podem ter sua origem nos desequilíbrios eletrolíticos, pois tanto a deficiência quanto o excesso destes pode ocasionar distúrbios. Por exemplo, o excesso de fósforo pode diminuir a absorção de cálcio que é essencial para a produção de leite. Já a deficiência de uma forma geral de eletrólitos pode levar o animal ao raquitismo, falhas reprodutivas, baixa produção e em casos extremos à morte (Ribeiro, 1997).

Ainda não há na literatura dados suficientes para embasar a elaboração de um perfil eletrolítico para cabras gestantes e lactantes, além disso, há ainda discordâncias entre os trabalhos verificados.

O valor de cálcio diminui no terço final da gestação e permanece diminuído até a terceira semana de lactação (Azab e Abdel-Maksoud, 1999;

Iriadam, 2007). O fósforo não sofre influência da gestação e lactação (Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Iriadam, 2007; Mundim et al. 2007). O valor de cloreto não sofre influência da lactação (Mundim et al. 2007).

Segundo Azab e Abdel-Maksoud (1999), o valor do magnésio não sofre influência da gestação e se eleva com 30 dias de lactação, embora Mundim et al. (2007) relatem que o valor deste eletrólito não se altera durante a lactação. O potássio, segundo Mundim et al. (2007), não se altera durante a lactação, entretanto, Azab e Abdel-Maksoud (1999) afirmam que o valor deste eletrólito pode estar diminuído ao parto e manter-se baixo por uma semana. O valor de sódio diminui em uma semana antes do parto e mantém-se baixo no dia do parto (Azab e Abdel-Maksoud, 1999).

2.3.3 Triglicérides, colesterol e glicose

Os triglicerídeos são os principais lipídeos do tecido adiposo, ou seja, é a mais importante forma de estocagem de gordura corporal. São sintetizados no tecido adiposo, no fígado, no intestino delgado e na glândula mamária. A concentração sérica de triglicerídeos demonstra o equilíbrio entre sua absorção no intestino delgado, sua síntese e secreção nos hepatócitos e sua absorção no tecido adiposo. Esse equilíbrio é regulado pela quantidade de gordura na dieta e pela produção de hormônios como a insulina e o glucagon. Os triglicerídeos produzidos nas glândulas mamárias são secretados no leite. O colesterol é um lipídeo presente apenas em tecidos animais e o seu principal local de síntese, catabolismo e excreção é o fígado. É utilizado por órgãos como córtex adrenal, ovários e testículos, para a produção de hormônios esteroides e também é um importante componente de membranas celulares (Lassen e Fettman, 2007).

Gestação e lactação são consideradas como um estresse metabólico (Azab e Abdel-Maksoud, 1999). A gestação representa um grande desafio aos sistemas do corpo e as alterações fisiológicas que ocorrem são essenciais para suportar e proteger o desenvolvimento do feto e também para preparar a mãe para o parto (Carlin e Alfievic, 2008). O crescimento fetal requer como fonte de energia preferencial a glicose, ou seja, a demanda do metabolismo energético aumenta significativamente no período de transição. Porém, a falta e o excesso de energia são prejudiciais para as cabras. Em casos de subnutrição ao final

da gestação, principalmente em casos em que existe mais de um feto, pode-se haver uma maior incidência de toxemia da prenhez pela dificuldade do fígado em sintetizar a quantidade necessária de glicose e consequente mobilização das reservas de ácidos graxos. A superalimentação também pode desenvolver a toxemia da gestação pelo excesso de deposição de gordura (Ribeiro, 1997; Silva et al., 2008).

O colesterol, segundo Iriadam (2007), aumenta nas cabras desde o terço médio da gestação e se mantém elevado até três semanas após o parto. Mbassa e Poulsen (1991c) confirmam a elevação no início da lactação, entretanto, Mundim et al. (2007) não relatam influência da lactação no valor do colesterol. Os mesmos autores afirmam que o valor de triglicérides diminui na lactação.

Os valores de glicose são, assim como o de muitas outras análises bioquímicas, divergentes para cabras em gestação e lactação entre os autores pesquisados. Mbassa e Poulsen (1991c) relatam diminuição ao final da gestação com elevação após o parto, enquanto Mundim et al. (2007) observam que há diminuição durante a lactação.

2.3.4 Ureia e creatinina

A ureia e creatinina sanguínea são variáveis utilizadas na rotina para avaliação da função renal (filtração glomerular). A concentração sérica de ureia pode ser influenciada pela taxa de produção hepática e pela taxa de excreção renal. A ingestão de dietas com alto teor de proteínas eleva a quantidade de aminoácidos absorvidos pelo sistema gastrointestinal e se a quantidade de aminoácidos excederem a necessidade do organismo, o excesso será consumido pelo fígado, no qual as cadeias de carbonos são utilizadas para gliconeogênese ou lipogênese, e as aminas irão originar a ureia que é excretada pelos rins (Fettman e Rebar, 2007).

Sandabe et al. (2004) relatam que os valores de creatinina e ureia não são alterados em cabras gestantes. Mbassa e Poulsen (1991c) afirmam que há diminuição do valor de ureia após 60 dias de lactação, enquanto Mundim et al. (2007) observam que a ureia sanguínea não é influenciada pela lactação.

2.3.5 Proteína

A avaliação da proteína é utilizada rotineiramente como parte dos exames hematológicos e bioquímicos de animais, pois alterações nos seus teores são as principais anormalidades laboratoriais em algumas doenças, sendo o método mais confiável para sua determinação, o do biureto (Lassen, 2007).

Dentre as funções das proteínas estão a manutenção do equilíbrio ácido base, coagulação sanguínea, nutrição e defesa do organismo. (Kaneko et al., 2008). A diminuição nos valores de proteína, seja por deficiência na dieta ou por perda da proteína sérica, interfere na produção de hemoglobina e resulta em anemia (Coles, 1986).

Para Sandabe et al. (2004) o valor de proteína não é alterado em função da gestação e, para Saut et al. (2009) e Yanaka et al. (2012), esse valor não sofre influência do puerpério. Em contrapartida, Mbassa e Poulsen (1991c) afirmam que há diminuição na proteína sérica ao final da gestação, provavelmente causada por uma hemodiluição, com elevação após o parto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A realização deste estudo experimental seguiu as Normas de Conduta para o Uso de Animais no Ensino, Pesquisa e Extensão do Departamento de Veterinária (DVT) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O delineamento experimental foi submetido ao comitê de ética do mesmo departamento, sendo aprovado sob o protocolo de número 30/2012.

3.1 Local

O experimento foi realizado no setor de Caprinocultura – Departamento de Zootecnia da UFV, no município de Viçosa - Minas Gerais, no período de setembro a novembro de 2012. As análises laboratoriais foram processadas no Laboratório Clínico de Apoio a Pesquisa – Departamento de Veterinária da UFV.

3.2 Animais e manejo

Foram utilizadas no total, 34 animais. 24 fêmeas adultas da espécie caprina, das raças Saanen e Parda Alpina, no periparto formaram o grupo experimental. Enquanto 10 fêmeas adultas, também das raças Saanen e Parda Alpina, não gestantes e não lactantes, formaram o grupo controle.

Os animais do grupo controle e em gestação eram alimentados diariamente com silagem de milho e 100 g de concentrado, enquanto os animais em lactação, ordenhados duas vezes ao dia, eram alimentados com silagem de milho e 1000 g de concentrado. A composição do concentrado fornecido está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição da ração utilizada na dieta das cabras

Composição	Quantidade
Milho	67,55%
Farelo de soja	27,5%
Sal	1,7%
Fosfato bicálcio	0,91%
Cálcio	0,9%
Uréia com sulfato de amônia	0,8%
Bicarbonato de sódio	0,6%
Microminerais	0,02%
Monensina sódica	0,015%

3.3 Tempos das avaliações clínica e laboratorial

Os animais do T(Controle) foram submetidos à uma avaliação clínica e laboratorial, enquanto os animais do grupo experimental foram avaliados em 7 tempos:

T(Controle): cabras não gestantes e não lactantes

T(-15): quinze dias antes do parto

T(0): imediatamente após o parto

T(2): dois dias após o parto

T(5): cinco dias após o parto

T(10): dez dias após o parto

T(15): quinze dias após o parto

T(30): trinta dias após o parto

3.4 Avaliação clínica

Foram aferidas as frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal, movimentos ruminais, tempo de enchimento capilar, coloração das mucosas e perímetro abdominal seguindo as indicações de Feitosa (2008), sendo:

- Frequência cardíaca – mensurada por ausculta das bulhas cardíacas durante um minuto (batimentos por minuto - bpm) com estetoscópio.
- Frequência respiratória – mensurada por ausculta da inspiração e expiração durante um minuto (movimentos por minuto - mpm) com estetoscópio.
- Temperatura retal – mensurada em graus Celcius (°C) por meio de termômetro digital.
- Movimentos ruminais – mensurados por ausculta com estetoscópio na fossa paralombar esquerda durante cinco minutos (mov/5min).
- Tempo de enchimento capilar – mensurado pelo tempo para total enchimento dos capilares da mucosa oral após uma leve pressão digital dessa região.
- Coloração das mucosas – observação da coloração da mucosa ocular e classificada em: azulada (0), branca (1), rósea (2), vermelha (3) e ictérica (4).
- Perímetro abdominal – mensurada por fita métrica na região da fossa paralombar.

3.5 Avaliação laboratorial

- Hemograma – Para a realização do hemograma, a coleta de sangue foi feita por venopunção da jugular em frascos a vácuo com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA). Foi obtido o número de eritrócitos, por meio da diluição de 1:200 de sangue em solução de Hayem, em seguida completou-se um dos lados da câmara de Neubauer com a solução formada e fez-se a contagem de hemácias em cinco quadrados de $1/25\text{mm}^2$, multiplicando o resultado final por 10000, seguindo a técnica sugerida por Ferreira Neto et al. (1978).

A contagem global de leucócitos foi realizada através da diluição de 1:20 de sangue em ácido acético a 4%. Em seguida, completou-se um dos lados da câmara de Neubauer com a solução formada e fez-se a contagem dos leucócitos em quatro quadrantes de 1mm^2 , multiplicando o resultado final por 50 (Ferreira Neto et al., 1978). Para a contagem diferencial de leucócitos foi confeccionado um esfregaço sanguíneo em lâmina de vidro que foi corado por corante de coloração rápida. Em seguida, a lâmina foi observada no microscópio com objetiva de 100x e foi feita a identificação de 100 células através de suas características de núcleo e citoplasma. Através desses valores percentuais, foram obtidos os valores absolutos de cada célula, baseado no número total de leucócitos obtido anteriormente.

O volume globular foi obtido por meio da técnica de micro-hematócrito indicada por Ferreira Neto et al. (1978). A dosagem de hemoglobina foi realizada através do aparelho automático HumaCountPlus¹.

- Bioquímica clínica – A coleta de sangue para as análises bioquímicas foi realizada por venopunção da veia jugular em frascos a vácuo contendo fluoreto de sódio para a mensuração de glicose plasmática, EDTA para mensuração do fibrinogênio e tubos sem anticoagulante para obtenção de soro, no qual foi mensurado cálcio total, magnésio, fósforo, sódio, potássio, cloreto, ureia, creatinina, AST, GGT, FA, triglicérides, colesterol e proteína. Foram utilizado Fotômetro de Chama² para a análise do sódio e potássio, kits específicos da Bioclin para análise do cloreto e da InVitro Diagnóstica em aparelho de

¹ HumaCount Plus – Human GmbH – Max Planck-Ring 21 - Wesbaden – Alemanha.

² Fotômetro de Chama – B462 – Micronal S/A – São Paulo – SP.

automação HumaStar300³ para todas as outras. Os métodos utilizados para realizar as análises bioquímicas estão listados na Tabela 2.

Tabela 2- Análise bioquímica e método utilizado para realizá-la.

Análise Bioquímica	Método
Cálcio total	O-cresolftaleína-complexona (CFC)
Magnésio	Azul de Xilidila
Glicose	GPO-PAP
Fósforo	Fosfomolibdato UV
Sódio	Fotometria de chama
Potássio	Fotometria de chama
Cloreto	Colorimétrico de ponto final
Ureia	GLDH
Creatinina	Cinético Colorimétrico (Jaffé)
AST	Cinético UV
GGT	Cinético colorimétrico
FA	Cinético otimizado
Triglicérides	GPO-PAP. Enzimático Colorimétrico c/ LCF
Colesterol	Enzimático-colorimétrico com LCF
Proteína	Biureto
Fibrinogênio	Precipitação por calor

3.6 Análise estatística

Empregou-se o programa estatístico SAEG (SAEG-UFV 9.1, 2007) para análise dos dados. Os dados foram submetidos ao teste de Lilliefors e o teste de Cochran e Bartlett para avaliar respectivamente normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias como premissa da análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ou Duncan.

Quando não atendidas as premissas da ANOVA, realizou-se a avaliação não paramétrica com o teste de Kruskal Wallis para comparação das médias. Todas as análises foram interpretadas considerando o nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

³ Aparelho Bioquímico – HumaStar 300 - Human. Distribuído por In vitro Diagnostica Ltda. Itabira – MG.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Exame físico

Dentre os parâmetros avaliados no exame físico, o tempo de enchimento capilar, coloração das mucosas, quantidade e intensidade dos movimentos ruminais não sofreram alterações com a gestação, parto ou lactação. Em contrapartida, foi observada diferença, ao longo do tempo, nas frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal e perímetro abdominal (Tabela 3).

4.1.1 Tempo de enchimento capilar e coloração das mucosas

O tempo de enchimento capilar (TEC) não se alterou ($P>0,05$) ao longo do tempo (Figura 1). Os valores se mantiveram semelhantes aos encontrados nas cabras do grupo controle e permaneceram dentro dos limites de referência estabelecidos por Pugh (2005) e Smith (2006). Esse resultado mostra que as cabras permaneceram hidratadas, ou com desidratação menor que 5%, visto que, os sinais clínicos somente se tornam perceptíveis em casos de desidratação maior que 5% (Radostitis et al. 2007). Com relação à coloração das mucosas, também não houve alteração ($P>0,05$) ao longo do tempo e os valores permaneceram na faixa de referência (Figura 2).

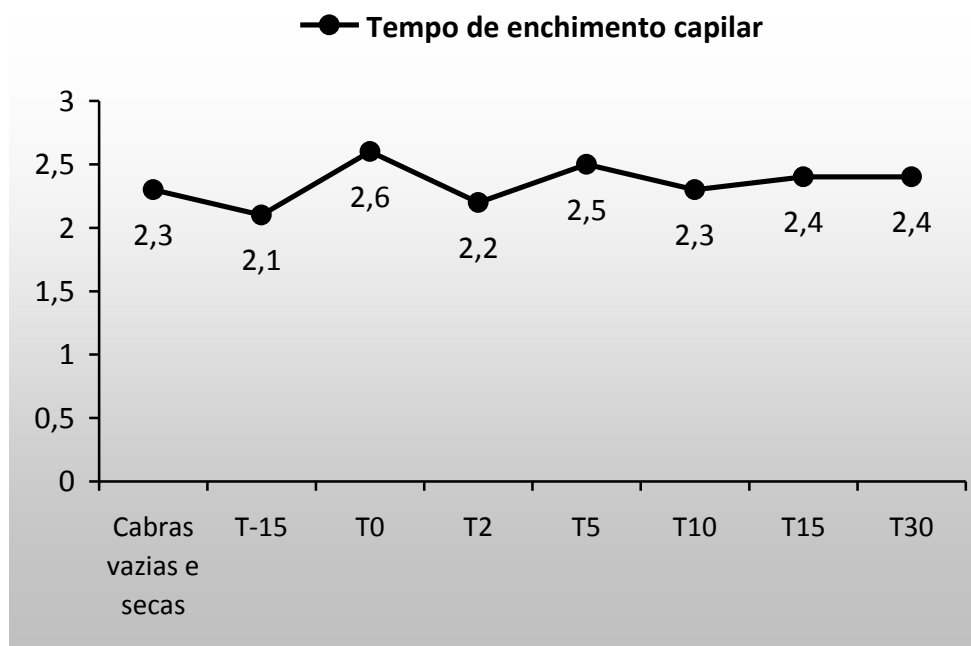


Figura 1. Tempo de enchimento capilar em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

Tabela 3 – Frequência cardíaca (bpm), frequência respiratória (mpm), temperatura retal (°C), tempo de enchimento capilar (s), coloração das mucosas (0 = azulada, 1 = branca, 2 = rósea, 3 = vermelha, 4 = ictérica), frequência de movimentos ruminais (mov/5min), intensidade dos movimentos ruminais e perímetro abdominal (cm) de cabras vazias, gestantes e lactantes

	T(Controle)	T(-15)	T(0)	T(2)	T(5)	T(10)	T(15)	T(30)
FC	101±24 ^c	126±18 ^{ab}	128±16 ^a	113±16 ^{bc}	117±14 ^{abc}	115±15 ^{abc}	108±13 ^c	109±17 ^c
*FR	23±11 ^c	46±11 ^a	35±8 ^b	35±8 ^b	29±6 ^{bc}	34±8 ^b	31±13 ^{bc}	35±22 ^b
TR	38,9±0,5 ^{ab}	38,6±0,4 ^b	39,2±0,4 ^a	39,0±0,6 ^{ab}	38,9±0,4 ^{ab}	39,0±0,4 ^a	38,9±0,4 ^{ab}	38,8±0,4 ^{ab}
TEC	2,3±1	2,1±1	2,6±1	2,2±1	2,5±1	2,3±1	2,4±1	2,4±1
CM	2±1	2±0	2±1	2±1	2±1	2±1	2±1	2±1
*QMR	6±1	7±3	6±3	7±2	7±2	7±2	7±2	8±2
*IMR	2±0	2±1	2±1	2±1	2±1	2±0	2±0	2±0
PA	100±12 ^c	118±8 ^a	106±6 ^b	101±6 ^{bc}	100±5 ^{bc}	101±7 ^{bc}	100±7 ^c	101±8 ^{bc}

Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey ou Duncan*. FC (Frequência cardíaca), FR (Frequência respiratória), TR (Temperatura retal), TEC (Tempo de enchimento capilar), CM (Coloração das mucosas), QMR (Quantidade de movimentos ruminais), IMR (Intensidade dos movimentos ruminais), PA (Perímetro abdominal).

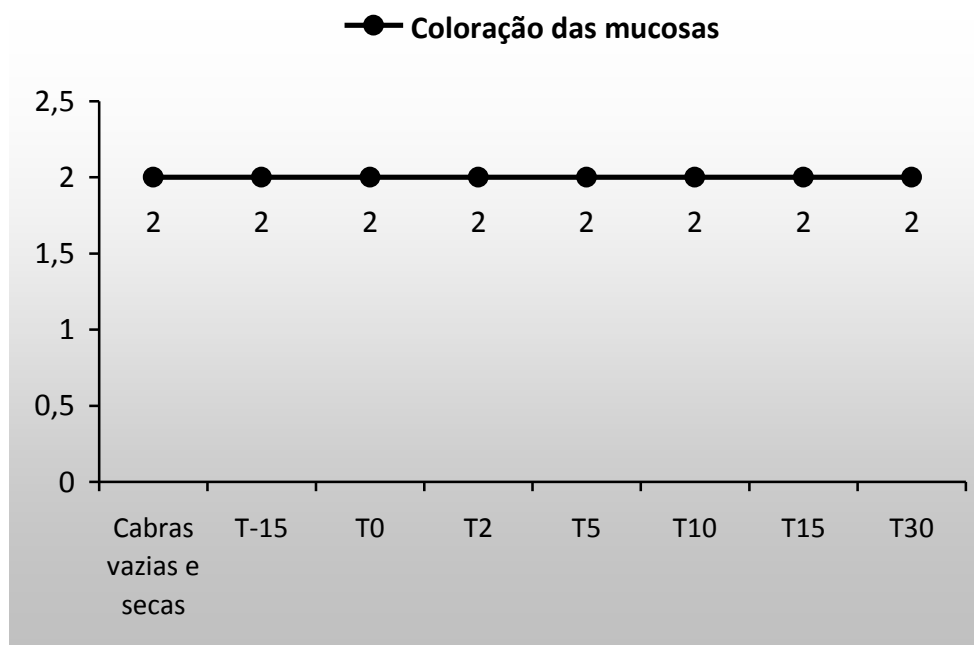


Figura 2. Coloração das mucosas em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

4.1.2 Quantidade e intensidade dos movimentos ruminais

A quantidade (QMR) e intensidade (IMR) dos movimentos ruminais das cabras não sofreram alterações ($P>0,05$) relacionadas com a gestação ou lactação (Figuras 3 e 4). Em todos os tempos os valores desses parâmetros mantiveram-se semelhantes aos das cabras do grupo controle e dentro dos valores de referência sugeridos por Pugh (2005) e Smith (2006). Acredita-se que o feto comprima as vísceras abdominais alterando a motilidade das mesmas. Como as alterações nessas variáveis (QMR e IMR) podem ser sinal clínico de algumas doenças gastrointestinais, é importante estabelecer se a gestação altera a motilidade do rúmem. Os resultados do presente estudo demonstram que o rúmem normalmente não sofre alterações nesses estádios fisiológicos.

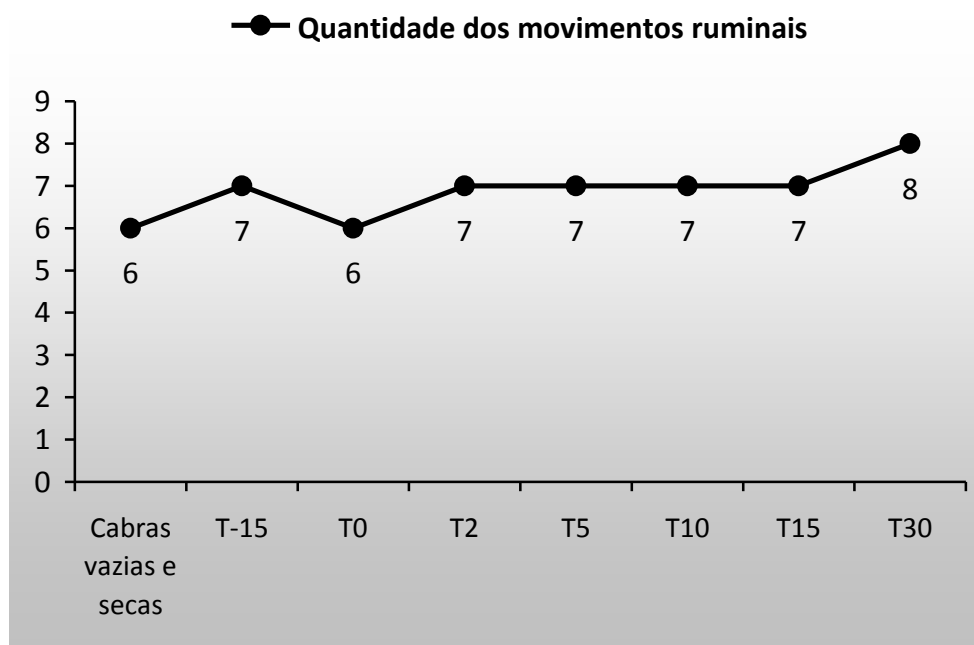


Figura 3. Quantidade de movimentos ruminais em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

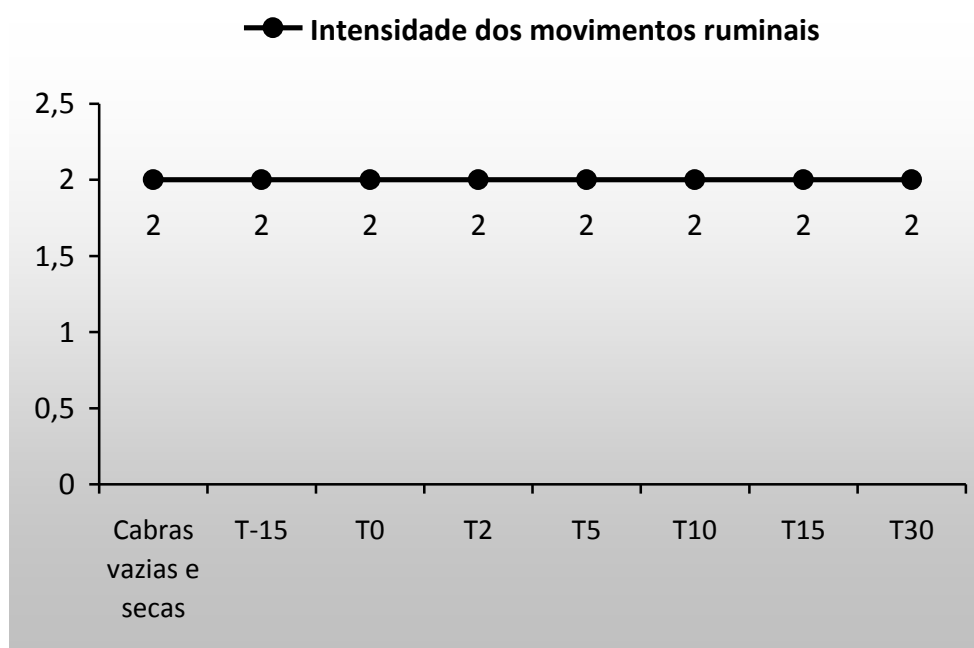


Figura 4. Intensidade dos movimentos ruminais em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

4.1.3 Frequência cardíaca e respiratória

Nos tempos T(-15) e T(0), foi observado aumento significativo da frequência cardíaca (FC) em relação ao T(Controle). A partir do segundo dia após o parto T(2) ocorreu a diminuição ($P < 0,05$) da FC e os resultados se aproximaram do valor médio verificado nas cabras não gestantes e não lactantes T(Controle). A elevação da FC no T(-15) pode ter ocorrido como resposta compensatória à diminuição da resistência vascular que ocorre durante a gestação (Duvekot, et al. 1993). É possível que a resistência vascular mantenha-se diminuída até o parto, visto que, neste momento a FC permanece elevada. Somado a isso, pode-se atribuir a elevação da FC no parto, como consequência ao esforço físico realizado neste momento, apesar da parição ocorrer com facilidade na maioria das cabras.

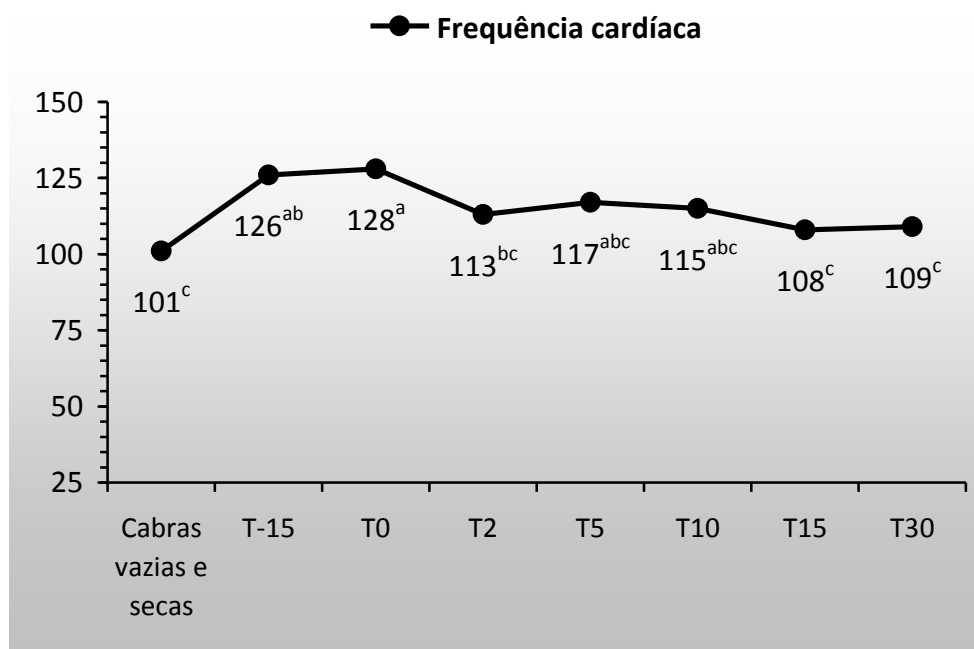


Figura 5. Frequência cardíaca de cabras gestantes e lactantes.

A frequência respiratória (FR) aumentou significativamente nas cabras gestantes e lactantes com relação às cabras do tempo controle (Figura 6). A maior média foi registrada no T(-15), excedendo em 40% o limite superior do intervalo de referência sugerido por Pugh (2005). Esse aumento pode estar relacionado à compressão torácica decorrente da expansão uterina que ocorre ao longo da gestação e com a necessidade de um maior aporte de oxigênio para suprir os requerimentos maternos e para o desenvolvimento fetal (Carlin e Alfievic, 2008). Entretanto, em trabalhos com mulheres grávidas, é relatado

que o aumento da necessidade de oxigênio é suprido pelo aumento do volume de ar corrente, mas que a frequência respiratória permanece dentro da normalidade (Pernoll et al. 1975), fato que não foi observado neste trabalho.

Nos T(0), T(2), T(10) e T(30), a média da FR também foi superior ($P<0,05$) à do T(Controle), porém esse aumento foi inferior ($P<0,05$) à do T(-15) e excede em apenas 15%, aproximadamente, os limites sugeridos por Pugh (2005) para a espécie. Ao longo do período de avaliação, em T(5) e T(15), a FR também se apresentou semelhante ao T(Controle), não sendo clinicamente relevante o acréscimo na frequência respiratória durante a lactação. Assim como observado neste trabalho, Brasil et al. (2000) observou valores de frequência respiratória acima dos sugeridos por Pugh (2005) para cabras com 35 dias de lactação mantidas em ambiente termoneutro.

O intervalo de referência de 15 a 30mpm sugerido por Pugh (2005) para a frequência respiratória difere dos valores observados por autores que trabalharam no Brasil. Medeiros et al. (2008), Aiura et al. (2010) e Santana (2011), que trabalharam com as raças Parda Alpina e/ou Saanen verificaram frequência respiratória média de 57, 73 e 69 mpm, avaliadas sob condição ambiental com temperatura média de 32, 28 e 28,5°C, respectivamente.

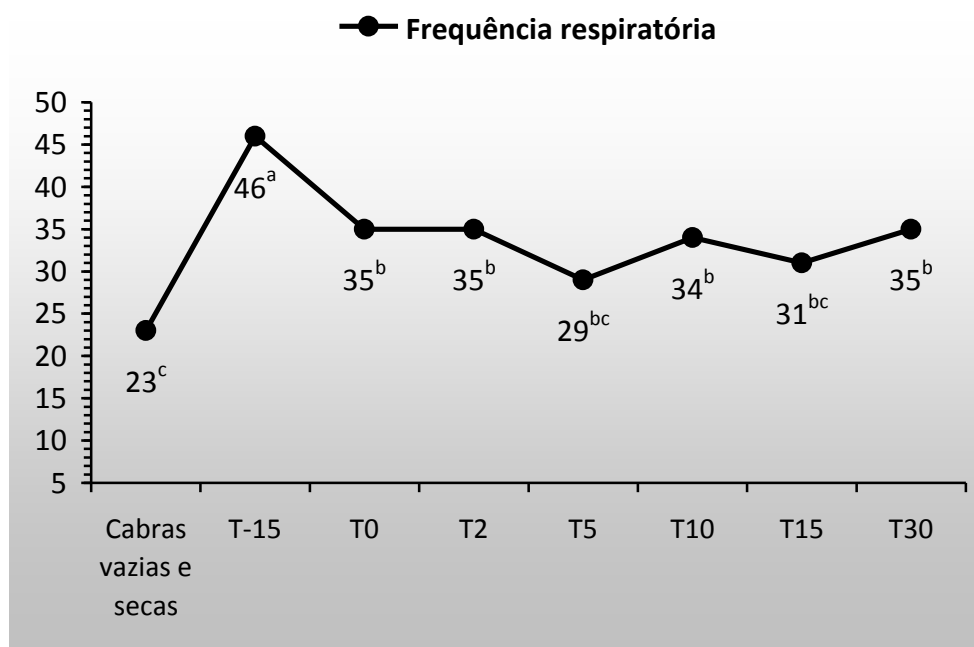


Figura 6. Frequência respiratória em cabras gestantes e lactantes.

4.1.4 Temperatura retal

Houve diferença ($P < 0,05$) na temperatura retal (TR), ao longo do tempo (Figura 7). Os maiores valores foram registrados no T(0) e T(10), enquanto o menor foi observado no T(-15). Entretanto, apesar das alterações significativas, a temperatura dos animais, no presente estudo, manteve-se dentro do intervalo de referência citado por Pugh (2005) e também do indicado por Smith (2006). Além disso, quando se compara a temperatura dos animais do T(Controle) com a dos animais ao longo do experimento, verifica-se que não houve diferença entre eles, ou seja, os valores das cabras gestantes ou lactantes foram semelhantes aos das cabras vazias e não lactantes.

Resultados semelhantes foram verificados por Santana (2011) que avaliou a adaptabilidade ao calor em cabras Saanen gestantes. A autora observou que a temperatura retal dos animais avaliados permaneceu na faixa de normalidade. Uribe-Velásquez et al. (2001), relataram que cabras lactantes da raça Parda Alpina mantidas em ambiente termoneutro não apresentaram alterações, que extrapolassem os valores de referência, na TR. Aiura et al. (2010), trabalhando com cabras das raças Saanen e Parda Alpina criadas em ambiente tropical, relataram valores de temperatura média de $39,28^{\circ}\text{C}$.

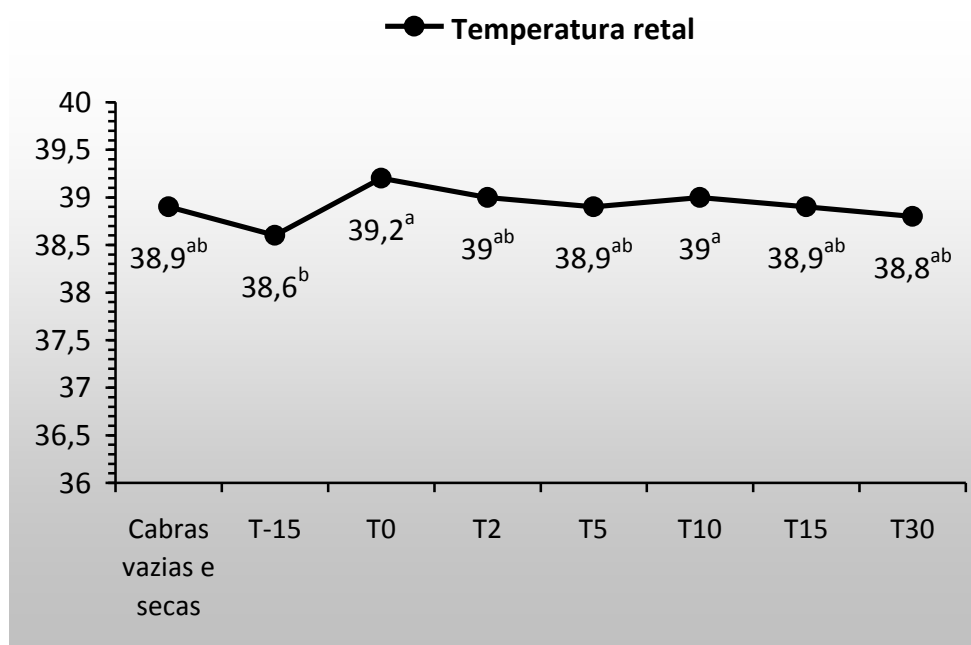


Figura 7. Temperatura retal em cabras gestantes e lactantes.

4.1.5 Perímetro abdominal

O perímetro abdominal das cabras no T(-15) apresentou a maior média do experimento ($P>0,05$). Esse achado é compatível com o maior volume abdominal causado pela presença do feto nas cabras gestantes. No T(0), o valor do perímetro abdominal diminuiu e se mostrou semelhante ao das cabras do grupo controle. A diminuição do perímetro abdominal nos tempos após o parto era esperada, justamente pela expulsão do feto.

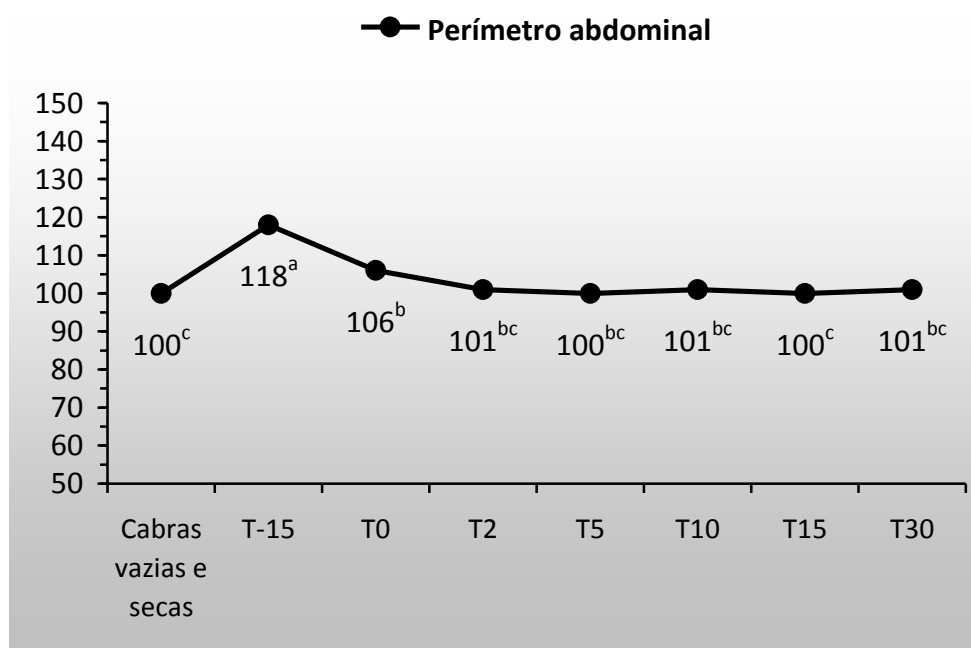


Figura 8. Perímetro abdominal em cabras gestantes e lactantes

4.2 Hemograma

A avaliação hematológica foi subdividida em eritrograma, com os resultados de hemácias, volume globular, hemoglobina, volume corpuscular médio e concentração de hemoglobina corpuscular média, apresentados na Tabela 4 e, em leucograma, com os resultados da contagem total e diferencial de leucócitos (monócito, eosinófilo, neutrófilo bastonete, neutrófilo segmentado e linfócito) na Tabela 5.

4.2.1 Eritrograma

O número de hemácias sofreu influência significativa da gestação e lactação, sendo registrado no T(-15) o menor valor desta variável (Figura 9). Esse resultado é semelhante aos encontrados por Mbassa e Poulsen (1991a),

Azab e Abdel-Maksoud (1999), Viana et al. (2003) e Iriadam (2007) que afirmam que, em cabras, no estágio final da gestação, há uma diminuição nos valores de eritrócitos. A partir do T(0), todos os valores de hemácia foram semelhantes entre si e permaneceram dentro da faixa de referência sugerida por Coles (1986), sendo registrado em T(30), o valor mais próximo do T(Controle). Mbassa e Poulsen (1991a), Azab e Abdel-Maksoud (1999) e Iriadam (2007) afirmam que durante a lactação, a quantidade de hemácias é menor com relação às cabras não gestantes e não lactantes. Entretanto, assim como no presente experimento, os resultados dos respectivos estudos permaneceram dentro dos limites de variação supracitados.

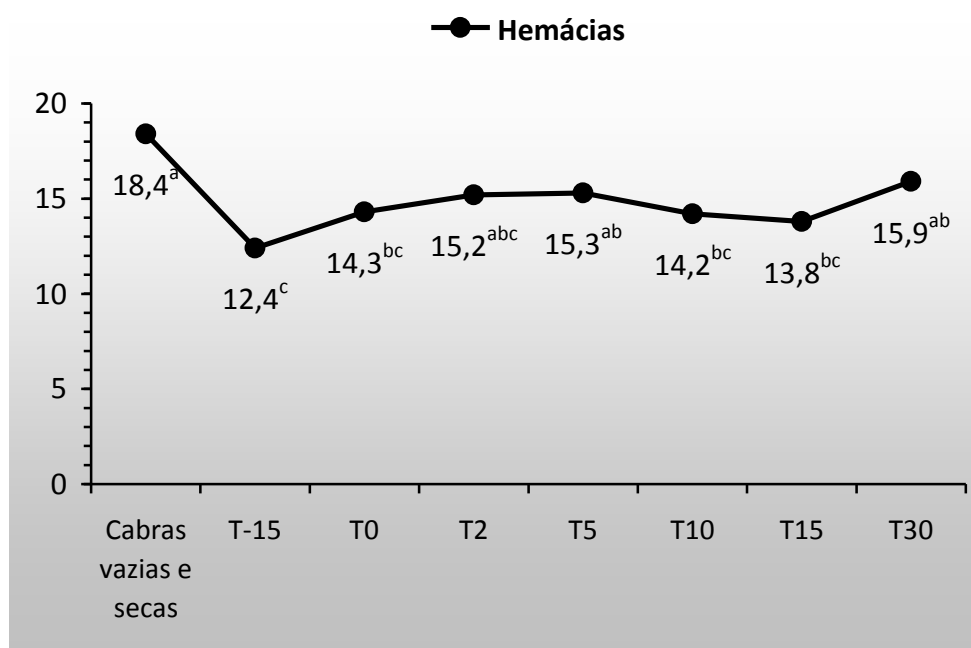


Figura 9. Hemácias em cabras gestantes e lactantes.

O valor de volume globular não sofreu alteração significativa durante toda fase experimental (Figura 10). Viana et al. (2003) não observou alterações no volume globular durante toda a gestação até o momento do parto. Em contraponto, diminuição significativa dessa variável, no final da gestação de cabras, foi encontrada por Mbassa e Poulsen (1991a), Azab e Abdel-Maksoud (1999) e Iriadam (2007). Em pesquisa similar com ovelhas, Metcalfe e Parer (1966) afirmaram que o volume globular não se alterou em função da gestação, enquanto El-Sherif e Assad (2001), trabalhando também com ovinos, observaram uma elevação desta variável desde a oitava até a 22ª semana de gestação.

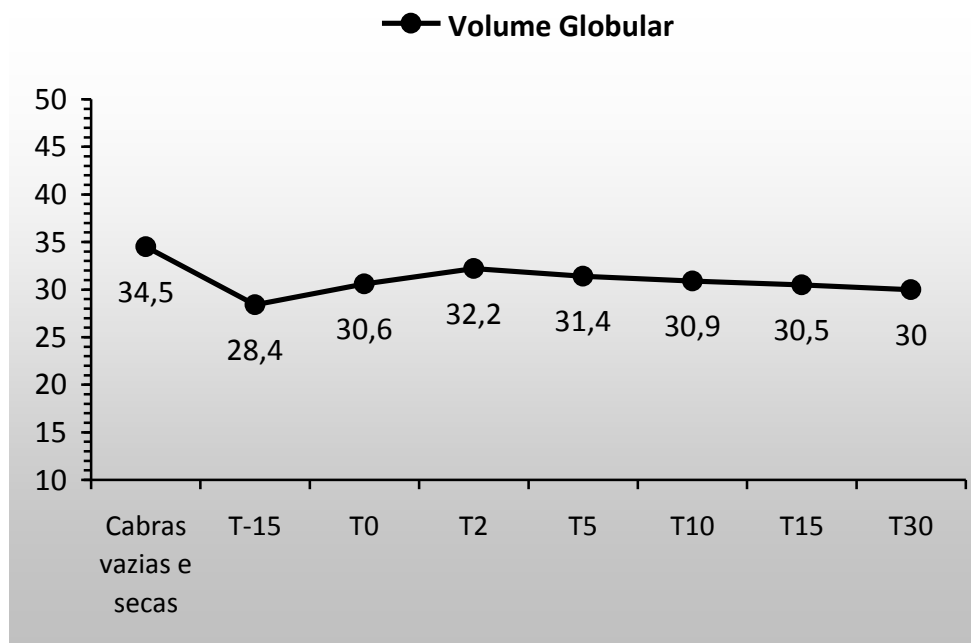


Figura 10. Volume globular em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

Assim como nas hemácias, os valores de hemoglobina diminuíram significativamente no T(-15) com relação ao T(Controle) (Figura 11). Nos tempos seguintes, os valores foram semelhantes ao T(Controle), indicando que o parto e a lactação não alteraram essa variável. Mbassa e Poulsen (1991a) também observaram, no final da gestação, valores de hemoglobina menores do que o de cabras não prenhes, entretanto em outros estudos não foram observadas alterações dessa variável durante a gestação (Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Viana et al., 2003; Iriadam, 2007).

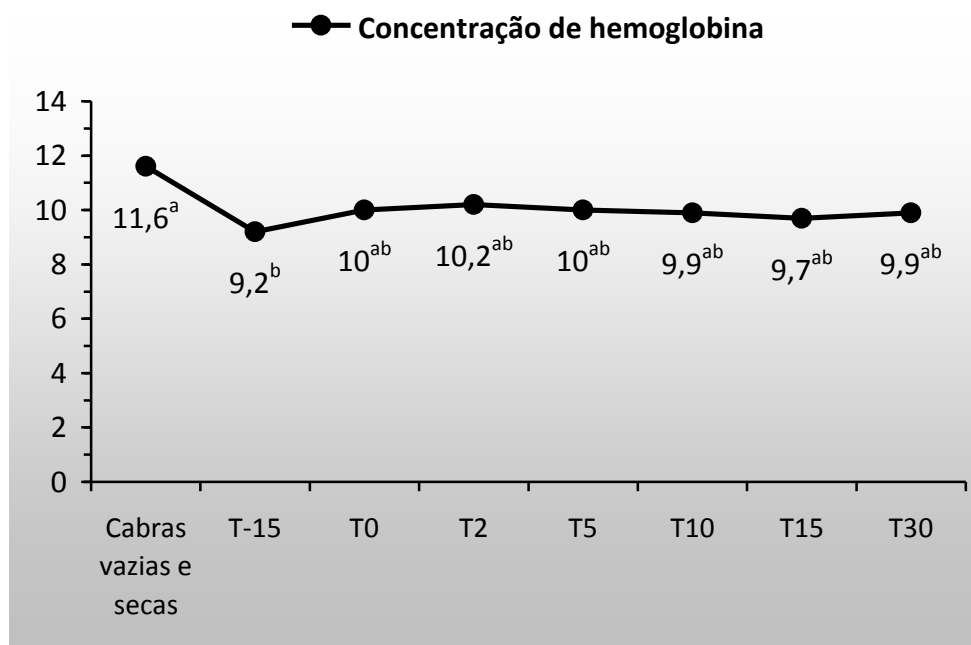


Figura 11. Concentração de hemoglobina em cabras gestantes e lactantes.

Foi observado um aumento significativo do volume corpuscular médio (VCM) no T(-15) (Figura 12), corroborando os estudos de Mbassa e Poulsen (1991a), Azab e Abdel-Maksoud (1999) e Viana et al. (2003), que observaram, ao final da gestação, aumento dessa variável e discordando com Iriadam (2007) que não observou alterações nesse índice hematimétrico na gestação e lactação. Apesar da diferença significativa nessa variável entre os tempos, as suas médias se encontram na faixa de referência (Coles, 1986).

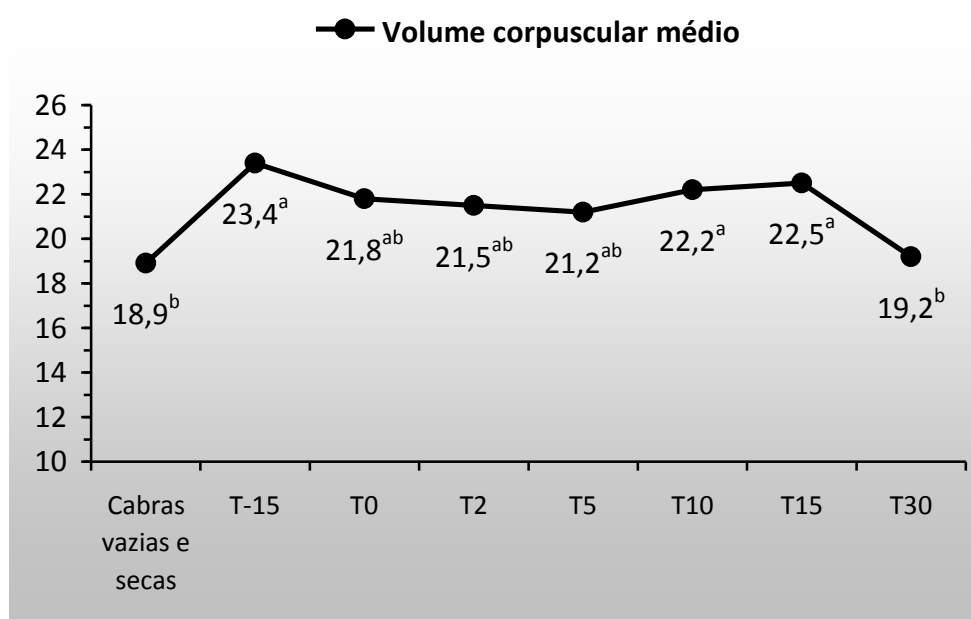


Figura 12. Volume corpuscular médio em cabras gestantes e lactantes.

Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}^3$), volume globular (%), hemoglobina (g/dL), volume corpuscular médio (fL) e concentração de hemoglobina corpuscular média (%) de cabras vazias, gestantes e lactantes.

	T(Controle)	T(-15)	T(0)	T(2)	T(5)	T(10)	T(15)	T(30)
HEM	18,4 $\pm$ 3,6 ^a	12,4 $\pm$ 2,5 ^c	14,3 $\pm$ 3,9 ^{bc}	15,2 $\pm$ 3,2 ^{abc}	15,3 $\pm$ 4,1 ^{ab}	14,2 $\pm$ 3,6 ^{bc}	13,8 $\pm$ 3,4 ^{bc}	15,9 $\pm$ 3,8 ^{ab}
HCT	34,5 $\pm$ 2,9 ^a	28,4 $\pm$ 4,7 ^a	30,6 $\pm$ 5,2 ^a	32,2 $\pm$ 5,8 ^a	31,4 $\pm$ 5,5 ^a	30,9 $\pm$ 6,4 ^a	30,5 $\pm$ 6,4 ^a	30,0 $\pm$ 6,3 ^a
HGB	11,6 $\pm$ 1,0 ^a	9,2 $\pm$ 1,4 ^b	10,0 $\pm$ 1,3 ^{ab}	10,2 $\pm$ 1,6 ^{ab}	10,0 $\pm$ 1,7 ^{ab}	9,9 $\pm$ 1,9 ^{ab}	9,7 $\pm$ 2,0 ^{ab}	9,9 $\pm$ 2,0 ^{ab}
VCM	18,9 $\pm$ 2,0 ^b	23,4 $\pm$ 3,8 ^a	21,8 $\pm$ 3,5 ^{ab}	21,5 $\pm$ 2,5 ^{ab}	21,2 $\pm$ 3,1 ^{ab}	22,2 $\pm$ 2,7 ^a	22,5 $\pm$ 3,4 ^a	19,2 $\pm$ 3,4 ^b
**CHCM	33,7 $\pm$ 2,8 ^a	32,7 $\pm$ 1,5 ^a	33,0 $\pm$ 2,1 ^a	32,0 $\pm$ 2,6 ^a	32,1 $\pm$ 1,6 ^a	32,4 $\pm$ 1,4 ^a	32,1 $\pm$ 2,9 ^a	33,1 $\pm$ 2,2 ^a

Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey ou Kruskal Wallis**. HEM (Hemácias), HCT (Volume globular), HGB (Hemoglobina), VCM (Volume corpuscular médio) e CHCM (Concentração de hemoglobina corpuscular média).

A concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) não sofreu alterações ao longo de todo o experimento (Figura 13), permanecendo dentro dos limites de variação para a espécie assim como nos trabalhos de Azab e Abdel-Maksoud (1999), Viana et al. (2003) e Iridiam (2007). Entretanto, no trabalho realizado por Mbassa e Poulsen (1991a) o CHCM aumentou durante a gestação e diminuiu durante a lactação.

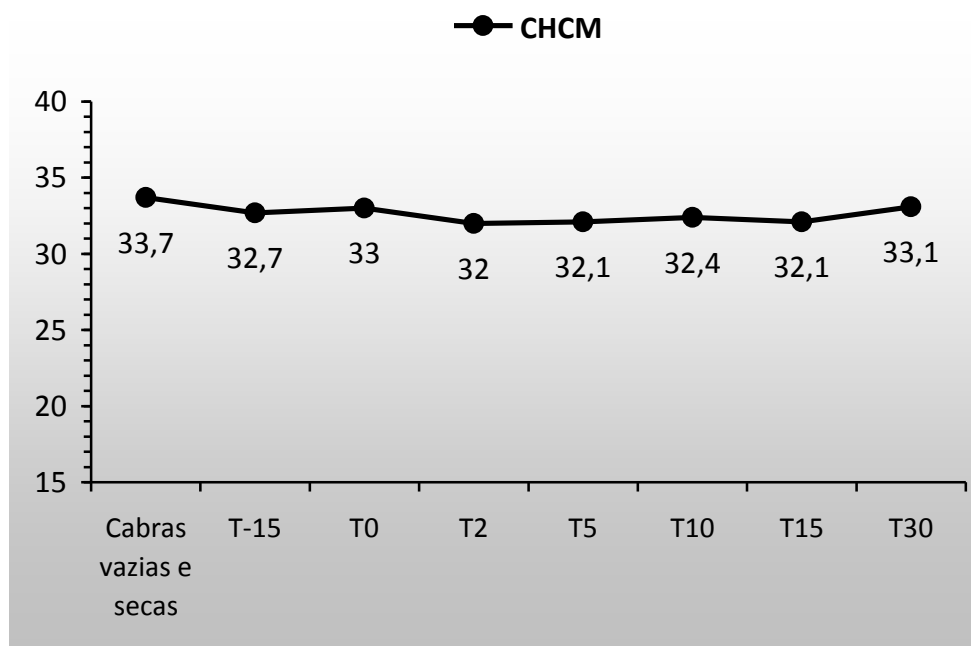


Figura 13. Concentração de hemoglobina corpuscular média em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

Ao avaliar o eritrograma dos animais deste experimento, pode-se notar, através da diminuição significativa ($P<0,05$) nos valores de hemácia e hemoglobina, associada ao menor valor de volume globular, que no T(-15), fase final da gestação, há uma tendência a um quadro anêmico. Em mulheres, Caton et al. (1951) descrevem hemodiluição ao final da gestação, assim como Adams (1954) que afirma que esta ocorre devido ao aumento do volume plasmático e que é chamada de anemia fisiológica. Hoversland et al. (1974) observaram, em cabras gestantes, uma expansão do volume plasmático de 13%, enquanto Metcalfe e Parer (1966), descreveram uma moderada hemodiluição em ovelhas, sem presença de anemia. A anemia fisiológica em cabras foi observada nos estudos realizados por Mbassa e Poulsen (1991a), Azab e Abdel-Maksoud (1999), Viana et al. (2003) e Iriadam (2007).

A tendência à anemia fisiológica no presente estudo pode ser explicada pela hemodiluição citada anteriormente. Essa hipótese pode ser amparada pelos valores de proteína, que apresentam o menor valor no T(-15), indicando provável diluição da mesma no plasma. Ainda assim, como todos os valores das variáveis do eritrograma se mantiveram dentro dos limites de referência, não foi caracterizada a anemia fisiológica nos animais deste ensaio.

4.2.2 Leucograma e Fibrinogênio

O número total de leucócitos elevou-se de maneira significativa ($P<0,05$) no T(0) e T(5) (Figura 14 e Tabela 5).

A elevação da contagem global de células nucleadas ao parto foi, também, observada por Azab e Abdel-Maksoud (1999) e Birgel Júnior et al. (2005), entretanto Iriadam (2007) não relatou aumento significativo na contagem de leucócitos em cabras após o parto. A elevação do número total de leucócitos, observada imediatamente após o parto, ocorreu como consequência do aumento significativo do número de neutrófilos segmentados (Figura 15), acompanhado da diminuição de linfócitos e eosinófilos (Figura 16 e 17).

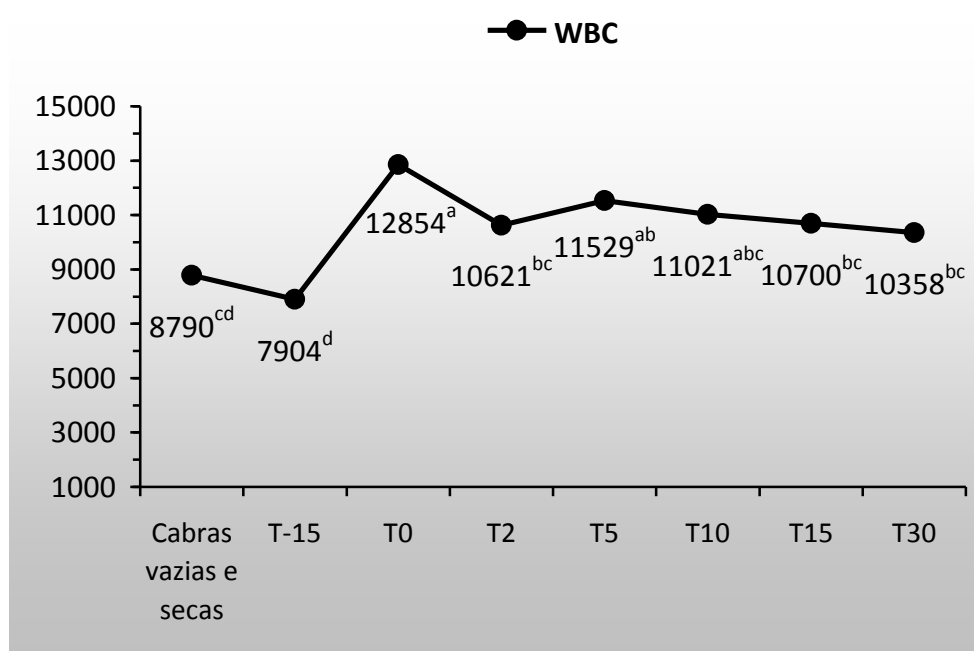


Figura 14. Leucócitos totais em cabras gestantes e lactantes.

Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão de leucócitos totais (/μL), monócitos (/μL), eosinófilos (/μL), neutrófilo bastonetes (/μL), segmentados (/μL), linfócitos (/μL) e fibrinogênio (g/dL) de cabras vazias, gestantes e lactantes.

	T(Controle)	T(-15)	T(0)	T(2)	T(5)	T(10)	T(15)	T(30)
*LEUC	8790±3117 ^{cd}	7904±2501 ^d	12854±4290 ^a	10621±3632 ^{bc}	11529±3425 ^{ab}	11021±3508 ^{abc}	10700±3288 ^{bc}	10358±3282 ^{bc}
**MONO	229±172 ^a	476±274 ^{ac}	595±468 ^{ac}	824±470 ^{bc}	563±290 ^a	426±331 ^{ac}	326±245 ^a	275±184 ^a
**EOS	378±473 ^a	56±60 ^{ac}	25±63 ^{bc}	51±91 ^{ac}	94±265 ^{ac}	159±351 ^{ac}	138±165 ^{ac}	160±236 ^{ac}
**NBAST	17±38 ^a	21±51 ^a	5±24 ^a	55±144 ^a	32±74 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	10±48 ^a
**NSEG	3424±2309 ^a	3972±1802 ^{ace}	9116±3730 ^{bdf}	6452±2930 ^{ad}	6890±2846 ^{bd}	6453±2679 ^{ad}	6433±2582 ^{ad}	5515±2088 ^{ade}
*LINF	4742±1809 ^a	3375±1250 ^b	3134±1317 ^b	3233±1450 ^b	3954±1378 ^{ab}	3982±1602 ^{ab}	3770±1781 ^{ab}	4321±1470 ^a
*FIB	0,4±0,2 ^{abcd}	0,3±0,2 ^d	0,6±0,2 ^a	0,6±0,3 ^{ab}	0,5±0,2 ^{abc}	0,5±0,3 ^{abcd}	0,4±0,2 ^{cd}	0,4±0,2 ^{bcd}

Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Duncan* ou Kruskal Wallis**. LEUC(Leucócitos totais), MONO(Monócitos), EOS(Eosinófilos), NBAST(Neutrófilos bastonetes), NSEG (Neutrófilos segmentados), LINF (Linfócitos), FIB (Fibrinogênio).

A elevação do valor de leucócitos, por neutrofilia, sem desvio à esquerda, acompanhada de diminuição dos linfócitos e eosinófilos, caracteriza, segundo Weizer (2007), um leucograma de estresse. De acordo com o mesmo autor, este ocorre com a liberação de hormônio adrenocorticotrópico pela glândula pituitária e consequente liberação de cortisol pela glândula adrenal. Este quadro era esperado visto que o trabalho de parto pode ser considerado um momento de estresse.

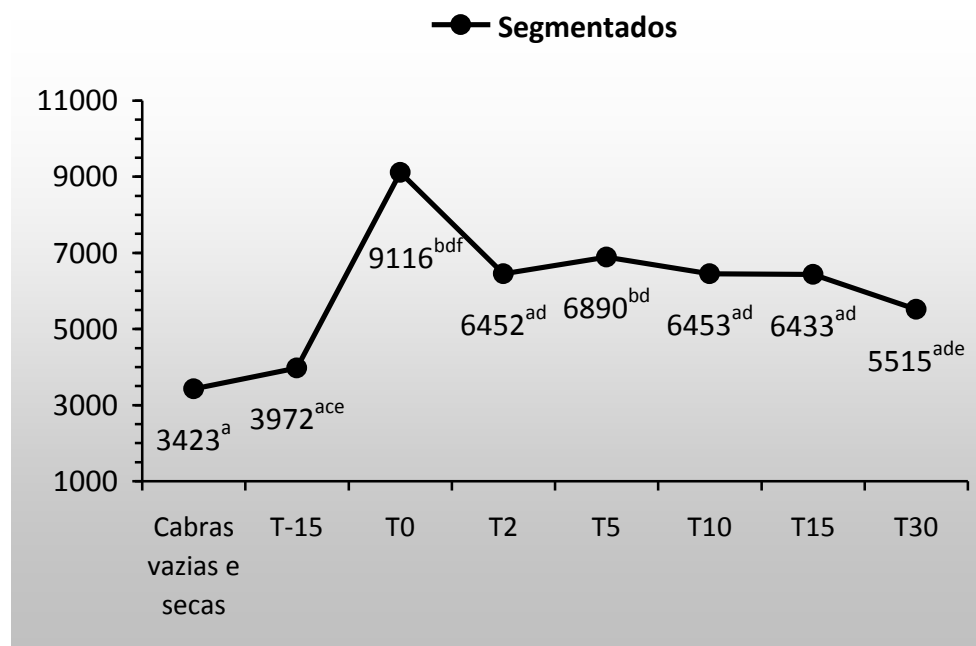


Figura 15. Neutrófilos segmentados em cabras gestantes e lactantes.

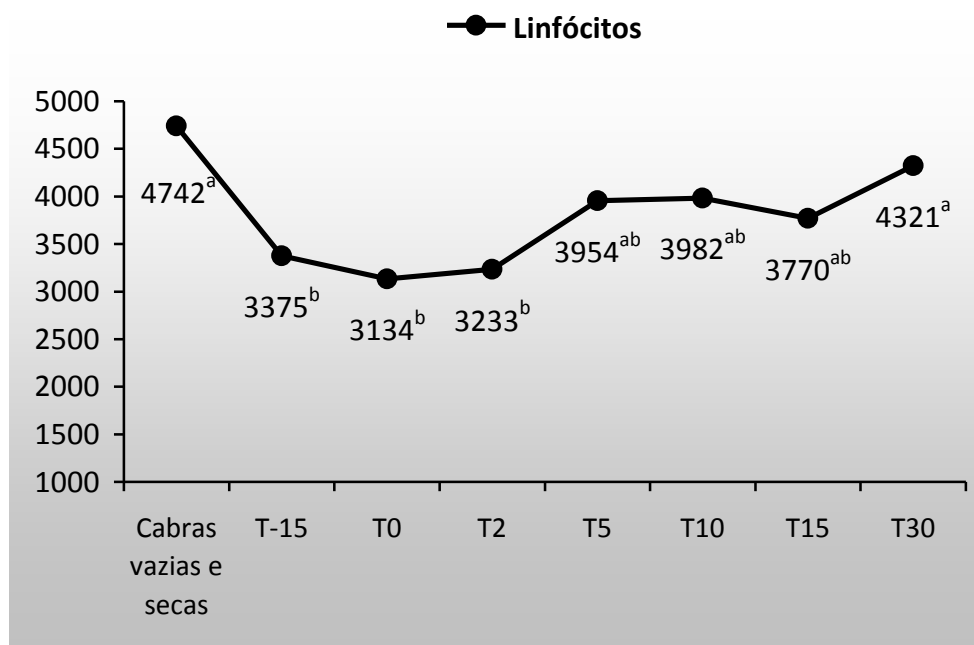


Figura 16. Linfócitos em cabras gestantes e lactantes.

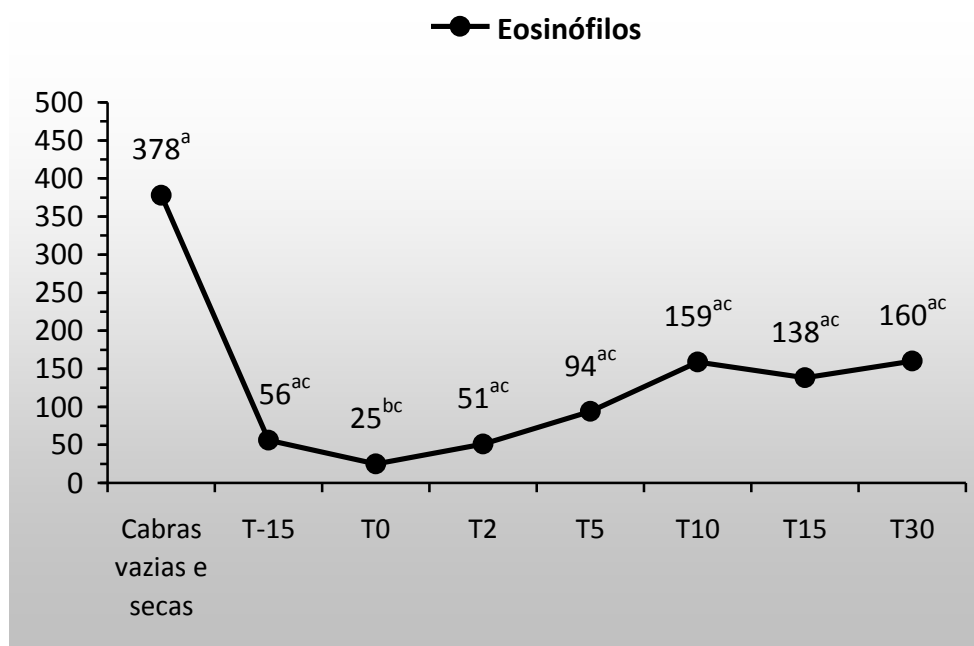


Figura 17. Eosinófilos em cabras gestantes e lactantes.

Os valores do leucograma retornaram aos níveis observados no T(Controle) deste experimento, a partir do T(10), ou seja, em dez dias após o parto. Os trabalhos, realizados com leucograma na gestação e puerpério, divergem sobre qual o momento em que este retorno acontece. Birgel Júnior et al. (2005) afirmaram que isto ocorre em dois dias após o parto, enquanto Azab e Abdel-Maksoud (1999) observaram este retorno em uma semana após o parto e, no trabalho de Iriadam (2007), observa-se que em três semanas após o parto há o regresso à normalidade.

Não houve diferença nos valores de monócitos ao longo do experimento em relação ao T(Controle), com exceção do T(2) (Figura 18). Neste momento houve elevação na quantidade dessas células, dado não observado no trabalho de Birgel Júnior et al. (2005) que também realizou o leucograma com 48 horas após o parto. Ao analisar os trabalhos de Mbassa e Poulsen (1991a), Azab e Abdel-Maksoud (1999), Viana et al. (2002), Birgel Júnior et al. (2005) e Iriadam (2007), verifica-se que a quantidade de monócitos em cabras não é influenciada pela gestação, parto ou lactação e que, quando há alteração a mesma é sutil, não excedendo os limites de referência sugeridos para a espécie por Coles (1986).

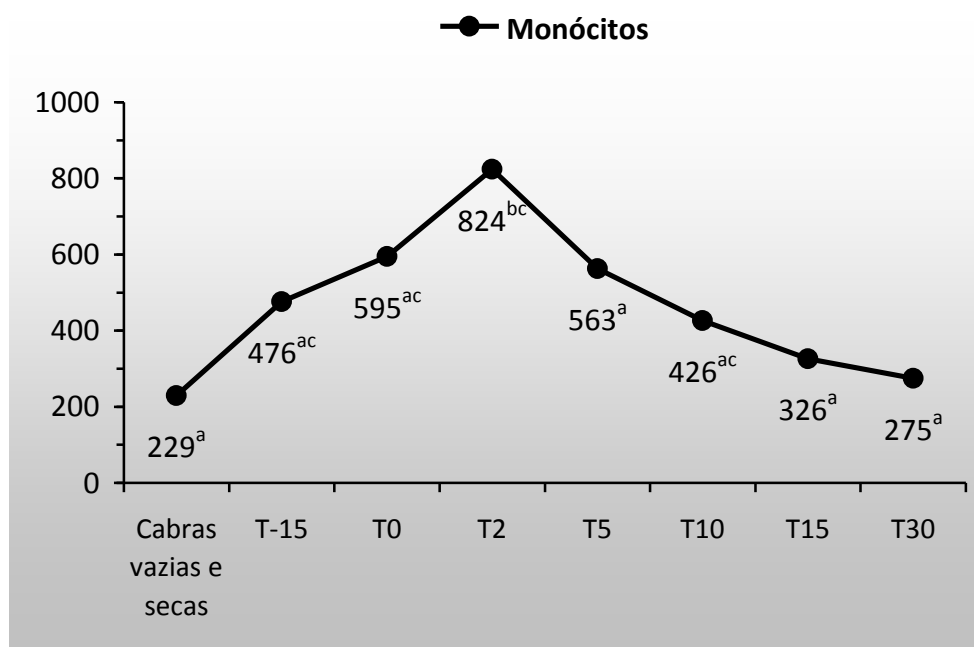


Figura 18. Monócitos em cabras gestantes e lactantes.

O número de neutrófilos bastonetes não sofreu influência da gestação, parto ou lactação neste experimento (Figura 19). Tal observação corrobora os achados Mbassa e Poulsen (1991a) e discorda de Birgel Júnior et al. (2005) que relataram aumento significativo dessa variável após o parto. Não foi possível comparar o número de bastonetes deste estudo com os achados de Azab e Abdel-Maksoud (1999) e Iriadam (2007), pois estes autores não dividiram a identificação dos neutrófilos em bastonetes e segmentados.

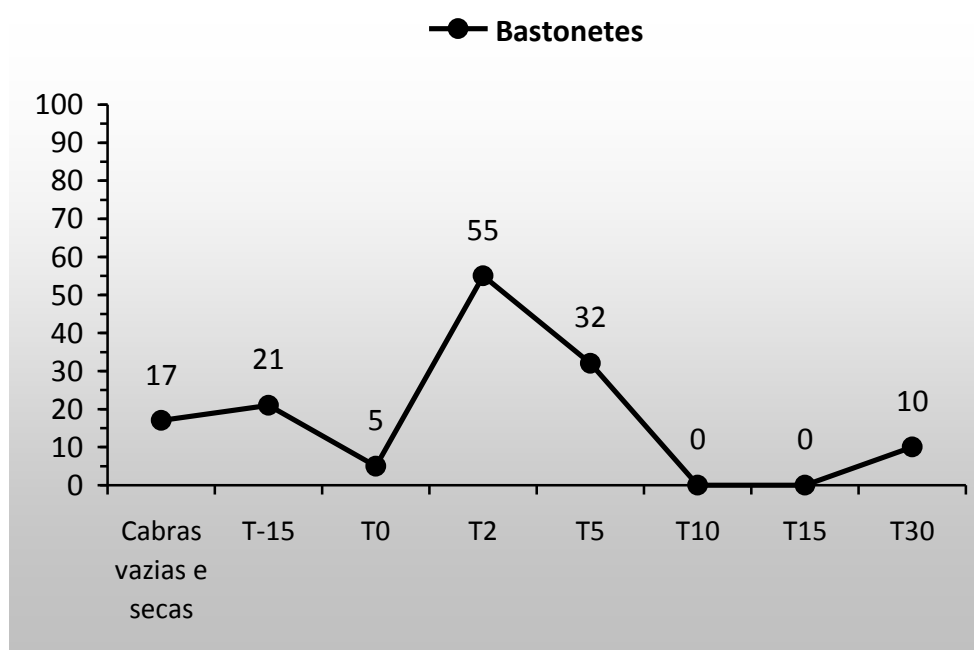


Figura 19. Bastonetes em cabras gestantes e lactantes ($P > 0,05$).

Não foram encontrados basófilos em nenhum dos tempos deste experimento, indicando assim que os estádios fisiológicos aos quais os animais foram submetidos não influenciou a quantidade destas células, permanecendo dentro do seu intervalo de referência (Coles, 1986). Outros estudos (Mbassa e Poulsen, 1991a; Azab e Abdel-Maksoud, 1999; Iriadam, 2007) também não relataram alteração desta variável na gestação ou lactação. Entretanto, Viana et al. (2002) e Birgel Júnior et al. (2005) relataram alterações significativas no número de basófilos, durante estes estádios fisiológicos, apesar de que em ambos trabalhos a alteração na quantidade desta célula também não excedeu os limites de referência citados acima.

Os valores de fibrinogênio foram semelhantes ao T(Controle) em todos os momentos do experimento (Figura 20 e Tabela 5). Em T(0) foi observado o maior valor dessa variável, e neste momento foi registrada diferença

significativa com relação aos tempos T(-15), T(15) e T(30). A elevação do fibrinogênio imediatamente após o parto pode ser decorrente do processo inflamatório que se instala no útero das cabras. Apesar de ser considerado um item importante na clínica veterinária, não foram encontradas pesquisas que dosassem o fibrinogênio em cabras gestantes ou lactantes.

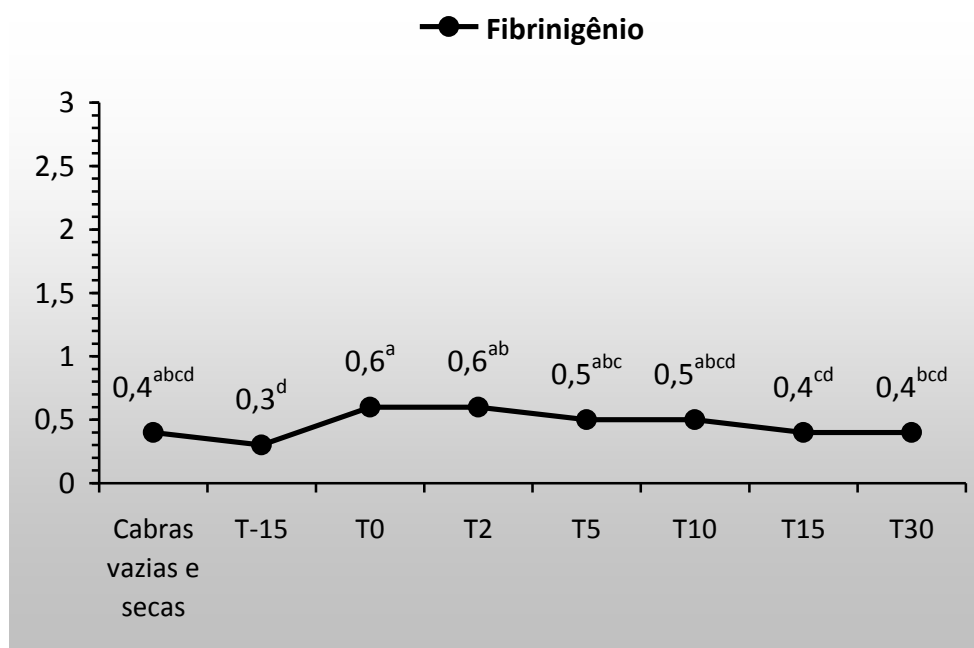


Figura 20. Fibrinogênio em cabras gestantes e lactantes.

4.3 Bioquímica clínica

4.3.1 Enzimas

Os resultados das enzimas estão apresentados na Tabela 6.

4.3.1.1 Aspartato aminotransferase

Os valores de aspartato aminotransferase (AST) aumentaram significativamente, com relação ao T(Controle), em T(2), T(5) e T(10), retornando à valores próximos do T(Controle) a partir do T(15) (Figura 21). A manutenção dos valores de AST no T(-15) em níveis próximos ao T(Controle), corrobora o estudo de Sandabe et al. (2004) que não observaram alteração nos valores desta enzima durante a gestação e discorda de Iriadam (2007) que relatou um aumento na atividade de AST no terço final da gestação, que perdurou até três semanas após o parto. Em contrapartida, Mundim et al. (2007) afirmaram que o valor de AST é maior em cabras com até 100 dias de lactação

quando comparado com cabras com mais de 100 dias de lactação, entretanto não podemos comparar os resultados destes autores, de maneira fidedigna, com os encontrados neste estudo, devido à não descrição do momento exato da coleta pelos mesmos.

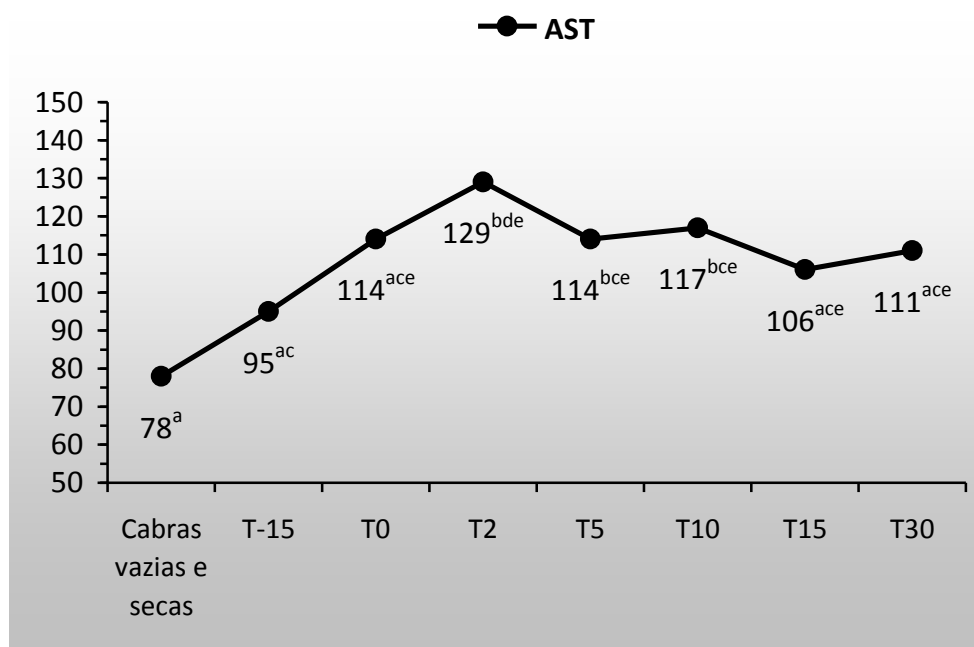


Figura 21. Aspartato aminotransferase em cabras gestantes e lactantes.

O registro da atividade sérica de AST durante a lactação não segue o mesmo padrão em todas as espécies. Assim como nas cabras deste experimento, Stojević et al. (2005), trabalhando com vacas, observaram concentrações elevadas na lactação quando comparados ao período seco. El-Sherif e Assad (2001) fizeram a mesma observação em ovelhas. Entretanto, Harvey et al. (2005) não relataram alteração desta enzima em éguas lactantes. Apesar de diversos autores concordarem que há aumento da atividade de AST, durante a lactação em diferentes espécies, não se pode afirmar de maneira confiável, a partir da literatura consultada, em qual momento se inicia e quando tem fim esta elevação devido à diferença nos intervalos de tempo em que são realizadas as análises (El-Sherif e Assad, 2001; Stojević et al., 2005; Iriadam, 2007; Mundim et al. 2007).

Os valores de AST permaneceram abaixo do valor de referência citado por Kaneko et al. (2008), mesmo no T(2), T(5) e T(10), tempos nos quais foram registrados valores significativamente maiores com relação ao T(Controle). Estes dados corroboram os trabalhos de Sandabe et al. (2004), Mundim et al.

(2007), Ismail et al.(2008). Segundo Mundim et al. (2007), a discordância dos valores de referências pode acontecer devido a variações fisiológicas individuais, idade dos animais, manejo, produção de leite e fatores ambientais. Dessa forma, ressalta-se a escassez de trabalhos como este e sua importância para determinar valores que possam ser utilizados com segurança como referência.

4.3.1.2 Gama glutamil transferase

Os valores de gama glutamil transferase (GGT) não sofreram influência ($P>0,05$) da gestação, parto ou lactação (Figura 22). Esse achado corroborou com o relato de Mundim et al.(2007), para cabras em lactação e discordou de Iriadam (2007) que relatou um aumento progressivo desta enzima a partir da décima primeira semana de gestação até três semanas de lactação. Em vacas, Stojević et al. (2005) relataram que as atividades de GGT entre o décimo e o 45º dia de lactação são semelhantes ao do período seco, e diminuem depois do 46º até o final da lactação. Harvey et al. (2005), afirmaram que, em éguas, as atividades de GGT não se alteram com a gestação e lactação, enquanto Satué e Montesinos (2013), observaram diminuição nos valores desta enzima no segundo e terceiro terços de gestação.

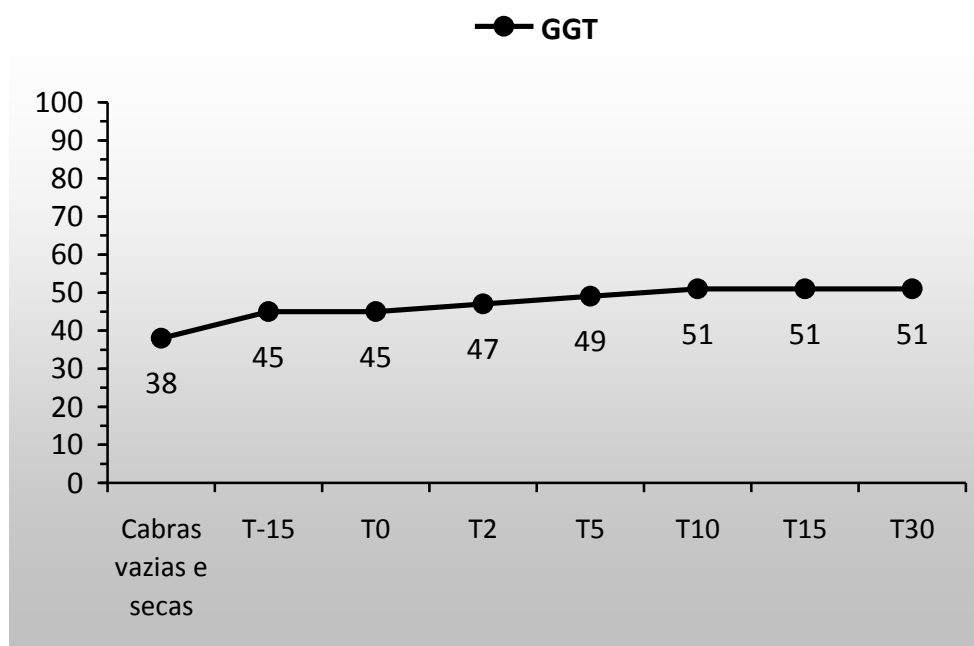


Figura 22. Gama glutamil transferase em cabras gestantes e lactantes ($P>0,05$).

4.3.1.3 Fosfatase alcalina

Os valores de fosfatase alcalina (FA) não sofreram alterações ($P>0,05$) causadas pela gestação, parto ou lactação e os seus valores mantiveram dentro da faixa de referência sugerida por Kaneko et al. (2008) em todos os momentos (Figura 23). Sandabe et al. (2004) não relataram, assim como neste trabalho, alterações na FA ocasionadas pela gestação em cabras. Entretanto, Mundim et al. (2007) observaram valores desta enzima abaixo das concentrações de referência sugeridas por Kaneko et al. (2008). Harvey et al. (2005) afirmaram que a atividade de FA, em éguas, não foi influenciada pela gestação e lactação. Satué e Montesinos (2013), também trabalhando com éguas, fizeram a mesma observação para a gestação.

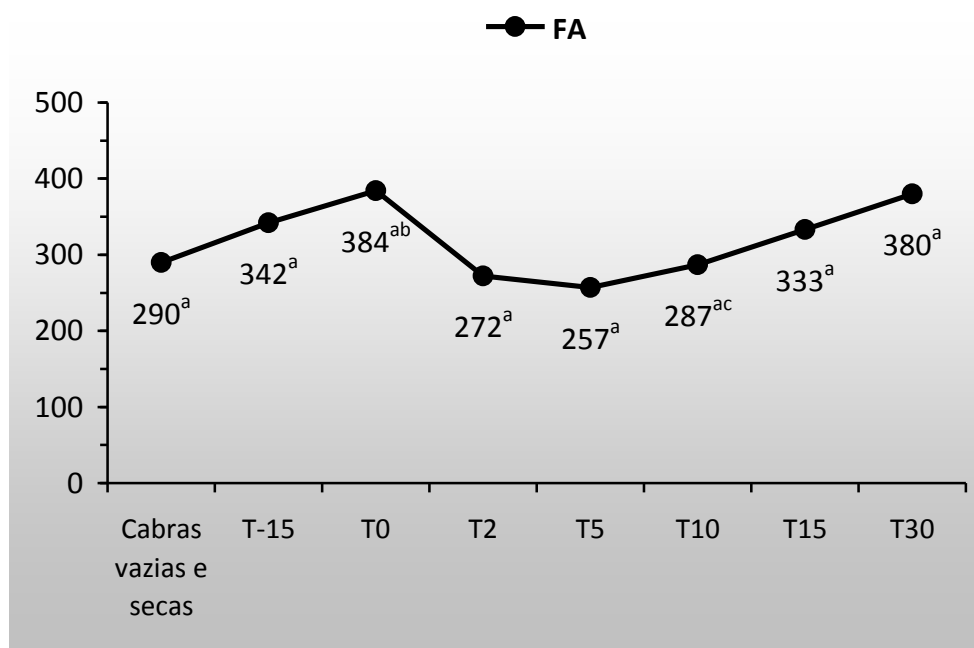


Figura 23. Fosfatase alcalina em cabras gestantes e lactantes.

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão das enzimas AST (U/L), GGT (U/L) e FA (U/L).

	T(Controle)	T(-15)	T(0)	T(2)	T(5)	T(10)	T(15)	T(30)
**AST	78±16 ^a	95±22 ^{ac}	114±41 ^{ace}	129±46 ^{bde}	114±32 ^{bce}	117±35 ^{bce}	106±25 ^{ace}	111±43 ^{ace}
**GGT	38±6 ^a	45±23 ^a	45±19 ^a	47±16 ^a	49±14 ^a	51±12 ^a	51±10 ^a	51±8 ^a
**FA	290±162 ^a	342±370 ^a	384±381 ^{ab}	272±272 ^a	257±307 ^a	287±396 ^{ac}	333±474 ^a	380±597 ^a

Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Kruskal Wallis**. AST (Aspartato aminotransferase), GGT (Gama glutamiltransferase), FA (Fosfatase alcalina).

Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão de cálcio total (mg/dL), cloreto (mEq/L), magnésio (mg/dL), fósforo (mg/dL), potássio (mEq/L) e sódio (mEq/L).

	T(Controle)	T(-15)	T(0)	T(2)	T(5)	T(10)	T(15)	T(30)
Ca	8,3±0,3 ^{ab}	8,2±0,7 ^b	9,0±0,6 ^a	8,5±0,7 ^{ab}	8,3±0,8 ^{ab}	7,9±1,2 ^b	8,0±0,8 ^b	8,0±0,9 ^b
**Cl	95±1 ^a	95±1 ^a	97±2 ^{ac}	96±2 ^{ace}	94±2 ^{adfg}	95±2 ^{adeg}	94±1 ^{adfg}	106±3 ^{bdfh}
Mg	2,62±0,15 ^{bcd}	2,84±0,27 ^b	2,76±0,26 ^{bc}	2,31±0,13 ^d	2,75±0,11 ^{bc}	2,51±0,20 ^{cd}	2,91±0,34 ^{ab}	3,18±0,73 ^a
P	9,0±1,8 ^a	7,0±1,2 ^{abc}	6,2±1,4 ^c	6,6±1,8 ^{bc}	8,7±1,7 ^a	8,0±2,0 ^{ab}	8,3±1,9 ^a	9,0±2,0 ^a
K	4,1±0,6 ^{abc}	3,6±0,5 ^c	3,8±0,5 ^{bc}	3,8±0,6 ^{bc}	4,0±0,4 ^{bc}	4,1±0,4 ^b	3,9±0,4 ^{bc}	4,6±0,5 ^a
Na	140±1 ^{cd}	135±5 ^d	143±5 ^{bc}	145±5 ^{abc}	142±5 ^c	145±11 ^{abc}	148±7 ^{ab}	148±5 ^a

Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey ou Kruskal Wallis**. Ca (Cálcio total), Cl (Cloreto), Mg (Magnésio), P (Fósforo), K (Potássio), Na (Sódio).

4.3.2 Eletrólitos

Os resultados da concentração sérica de cálcio, cloreto, magnésio, fósforo, potássio e sódio estão apresentados na Tabela 7.

4.3.2.1 Cálcio

Os valores de cálcio não se alteraram significativamente, com relação ao T(Controle), ao longo de todo o experimento (Figura 24). Apesar disto, com exceção do T(0), em todos os momentos os valores de cálcio se encontraram abaixo da faixa de referência sugerida por Kaneko et al. (2008). É válido salientar que no pico de lactação, que ocorre por volta de 60 dias após o parto, não foi feita avaliação. Outro fator que pode ter contribuído para que não ocorresse diminuição no valor de cálcio das cabras lactantes foi a dieta a qual esses animais foram submetidos, através desta, foi fornecida uma quantidade maior de fonte desse eletrólito que repôs de forma eficiente a sua perda para o leite. O relato de Azab e Abdel-Maksoud (1999) descreve uma diminuição dos valores de cálcio desde quatro semanas antes do parto até a terceira semana de lactação. Segundo os mesmos autores, essa diminuição ocorre na gestação devido ao aumento da demanda de cálcio para a mineralização do esqueleto do feto. Iriadam (2007) observou uma diminuição deste mineral a partir da 18ª semana de gestação até a terceira semana após o parto.

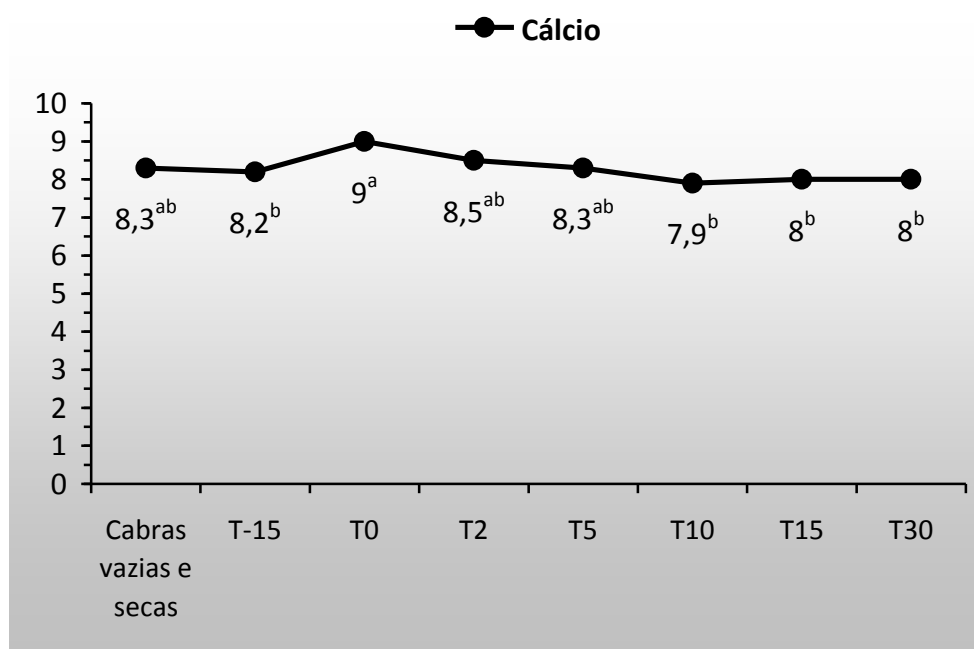


Figura 24. Cálcio em cabras gestantes e lactantes.

Em um estudo realizado com vacas, Menezes e Ribeiro Filho (2011) relataram que os níveis de cálcio se mantiveram abaixo do valor fisiológico para a espécie durante 30 dias após o parto. Harvey et al. (2005) relataram que os valores desse mineral não se alteraram em função da gestação ou lactação em éguas quando comparados com os resultados de éguas vazias e não lactantes o que pode ter ocorrido, nesse caso, pela quantidade menor de leite produzido quando comparada à vacas.

4.3.2.2 Cloreto

Os valores de cloreto mantiveram-se semelhantes ao T(Controle) em todo o experimento, como exceção do T(30) (Figura 25). Neste tempo, houve um aumento significativo com relação ao T(Controle). Entretanto, neste momento, a concentração deste eletrólito se manteve dentro dos limites fisiológicos sugeridos para a espécie, enquanto nos tempos anteriores esse valor foi discretamente menor (Kaneko et al., 2008). Não foi possível apontar causas para estes dados, verificados através das análises realizadas. Um fator que pode ser indicado como contribuinte para o maior valor de cloreto no T(30) é a elevação da quantidade fornecida desse eletrólito na dieta. Entretanto, seria necessário realizar uma análise bromatológica dos componentes da mesma para se confirmar esta suspeita. Segundo Mundim et al. (2007), a lactação não interfere nos valores de cloreto. Ate et al. (2009) não registrou aumento nos valores de cloreto entre a gestação e lactação em vacas. Enquanto Harvey et al. (2005) relataram uma elevação desse eletrólito em 15 dias antes do parto. Segundo os mesmos autores, os fatores que contribuíram para este aumento são desconhecidos.

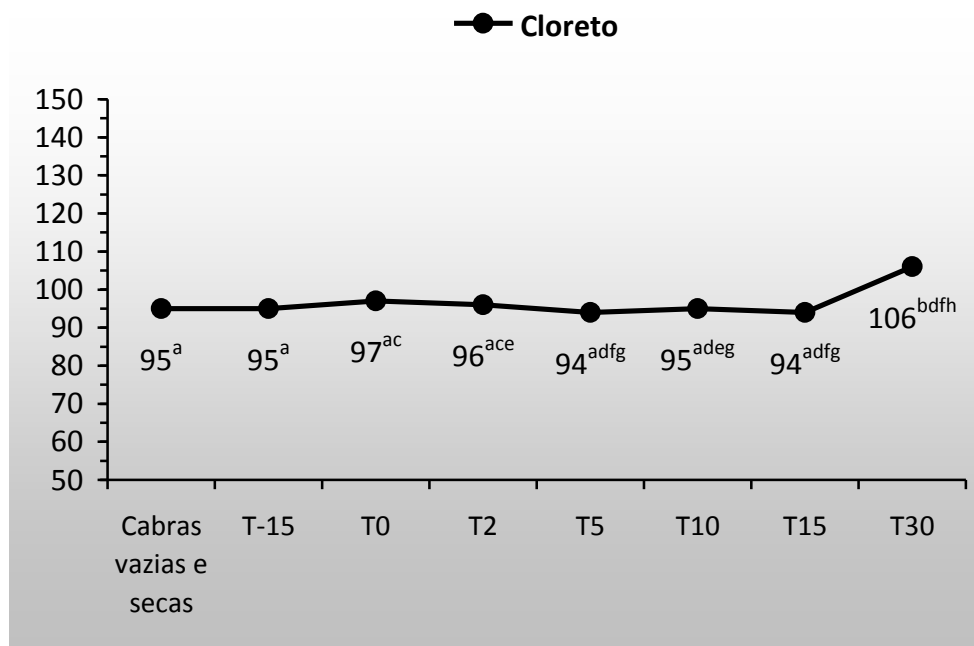


Figura 25. Cloreto em cabras gestantes e lactantes.

4.3.2.3 Magnésio

O magnésio teve aumento significativo no T(30) e, em todos os outros tempos, seus valores foram semelhantes ao T(Controle) (Figura 26). Assim como para o cloreto, a provável causa para a elevação do magnésio no T(30), pode ter sido o incremento do mesmo na dieta. Porém, seria necessário o conhecimento da quantidade deste eletrólito na mesma, para confirmar com precisão. Os resultados de magnésio deste experimento corroboram os resultados de Azab e Abdel-Maksoud (1999) que observaram, em 15 dias antes do parto, valores semelhantes ao de cabras vazias e que se mantiveram desta maneira após o parto, elevando-se em 30 dias. Entretanto, os mesmos autores relataram diminuição deste eletrólito ao parto, o que não foi observado neste estudo. Os autores não sugerem causas para esses achados. Em contrapartida, Mundim et al. (2007) afirmaram que durante a lactação os valores de magnésio mantiveram-se dentro do limite fisiológico para a espécie pois as cabras tem grande capacidade de reduzir a excreção desse mineral. Em vacas, Menezes e Ribeiro Filho (2011) observaram diminuição de magnésio no quinto dia após o parto, que se manteve até o 30º dia quando passou a ter valores similares ao do dia do parto, entretanto superiores ao limite fisiológico para a espécie.

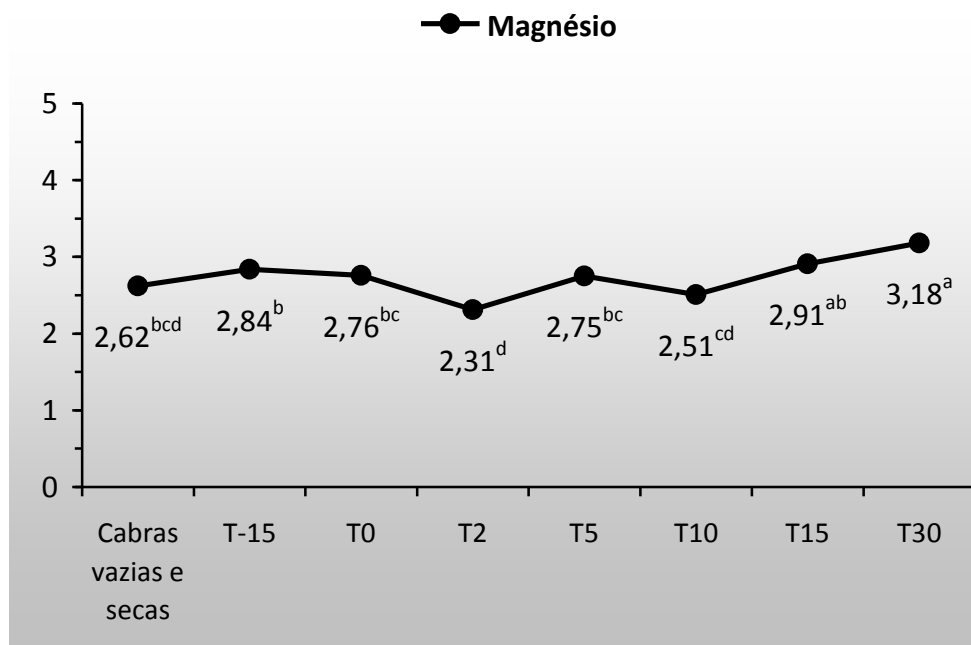


Figura 26. Magnésio em cabras gestantes e lactantes.

Neste experimento, os valores de magnésio estiveram abaixo do intervalo de referência para a espécie nos tempos: T(Controle), T(0), T(5) e T(10) (Kaneko, et al., 2008).

4.3.2.4 Fósforo

Foi registrada diminuição significativa do fósforo no T(0) e T(2) (Figura 27). Apesar desses resultados, em todos os tempos os valores mantiveram-se dentro da faixa de normalidade sugerida por Kaneko et al. (2008). Azab e Abdel-Maksoud (1999), Iriadam (2007) e Mundim et al. (2007) não relataram alterações do fósforo durante a gestação e lactação. Trabalhando com éguas, Harvey et al. (2005) não observaram influência da gestação e lactação sobre os valores deste mineral. Em vacas, Ate et al. (2009), Menezes e Ribeiro Filho (2011) também não observaram alteração no valor de fósforo no puerpério.

Mundim et al. (2007) conclui que o fósforo não é um biomarcador eficaz para diagnosticar desequilíbrios minerais. Menezes e Ribeiro Filho (2011), apesar de não encontrarem hipofosfatemia, indicam que a mesma pode ocorrer no início da lactação, pois a produção de colostro e de leite exige grandes quantidades de fósforo. Dessa maneira, pode-se justificar a diminuição do fósforo, em T(0) e T(2), como consequência do desvio do mesmo para o leite.

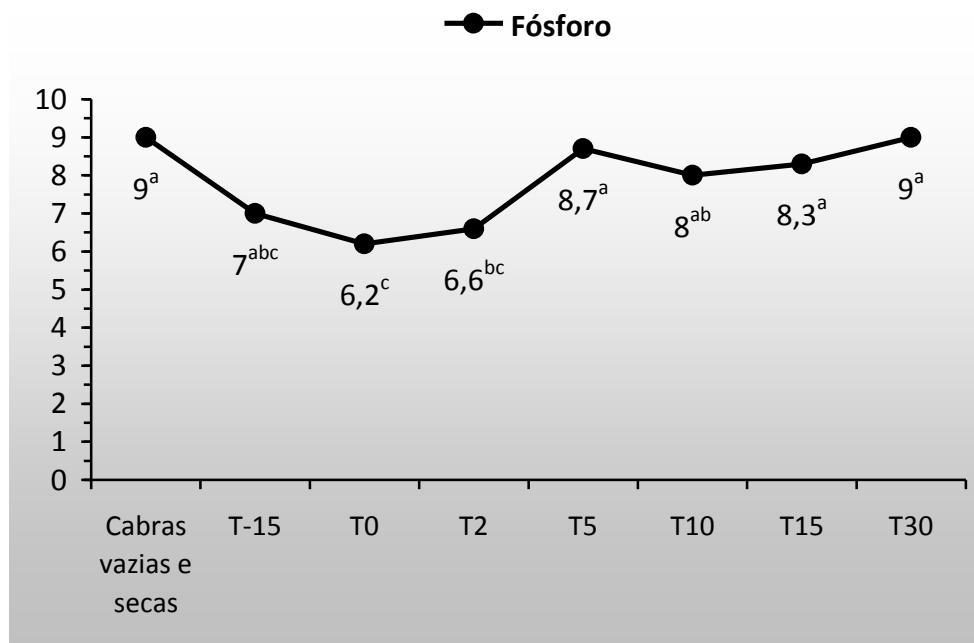


Figura 27. Fósforo em cabras gestantes e lactantes.

4.3.2.5 Potássio

Os valores de potássio não se alteraram de maneira significativa com relação ao T(Controle) (Figura 28). Esse resultado é compatível com os achados de Mundim et al. (2007) que observaram que o valor deste eletrólito não se alterou durante a lactação. Entretanto, discordou do relato de Azab e Abdel-Maksoud (1999) que descreveram uma diminuição significativa deste eletrólito no momento do parto, que permaneceu diminuído por uma semana. Apesar dos achados de Azab e Abdel-Maksoud (1999) mostrarem decréscimo nos níveis de potássio, em nenhum momento esses valores estiveram fora do considerado fisiológico para a espécie, bem como no presente experimento. Em éguas, a concentração de potássio não se alterou durante a gestação, mas diminuiu com a lactação (Harvey et al. 2005).

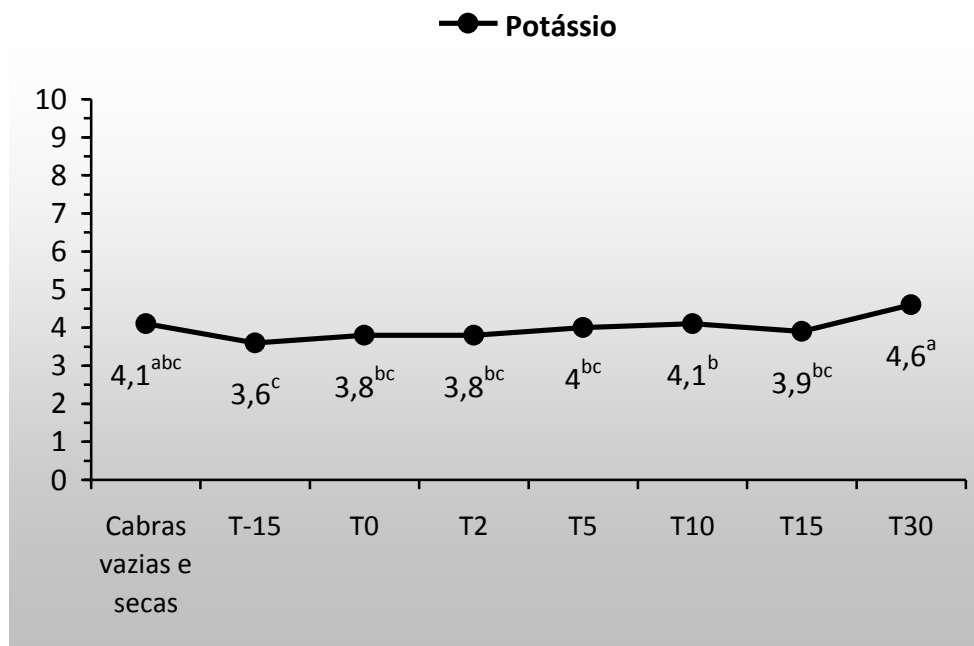


Figura 28. Potássio em cabras gestantes e lactantes.

4.3.2.6 Sódio

Os valores de sódio mantiveram-se semelhantes ao T(Controle) desde o T(-15) ao T(10) e elevaram-se ($P < 0,05$) no T(15) e T(30) (Figura 29). No T(Controle) e T(-15), os valores desse íon se apresentaram abaixo do valor de referência descrito por Kaneko et al. (2008). Azab e Abdel-Maksoud (1999) descreveram uma diminuição deste eletrólito em uma semana antes e no momento do parto e explicaram que a diminuição de Na, em momentos próximos ao parto, pode ser decorrente da perda do mesmo para o leite. Essa observação poderia justificar os valores diminuídos em T(-15), no entanto, como as cabras do T(Controle), que apresentaram valores semelhantes ao T(-15), estavam clinicamente sadias, acredita-se que essa diferença, entre os valores de sódio dos animais deste experimento com relação aos valores de referência indicados por Kaneko et al. (2008), seja causada por características individuais, como sexo, idade, manejo e ambiente. Harvey et al. (2005) descreveram, em éguas, uma elevação na concentração de sódio no 15º dia após o parto, entretanto esse valor permaneceu dentro dos limites indicados para a espécie.

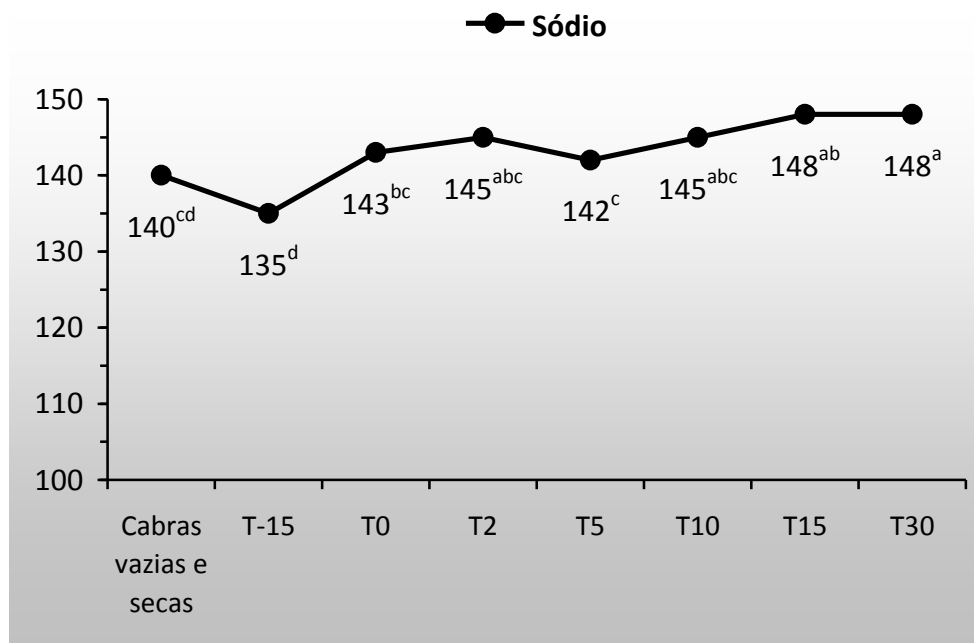


Figura 29. Sódio em cabras gestantes e lactantes.

4.3.3 Colesterol e Triglicérides

As concentrações séricas de colesterol se mantiveram similares ao T(Controle) do T(-15) ao T(5) (Figura 30 e Tabela 8). Em T(10), T(15) e T(30) houve um aumento significativo nesta variável. Mundim et al. (2007) observaram que não houve alteração nos valores de colesterol durante a lactação. Por outro lado, Iriadam (2007) relatou elevação nesta variável desde o terço médio da gestação até três semanas após o parto. Em ovelhas, Piccione et al. (2009) descreveram diminuição no valor de colesterol desde a 18ª semana de parto que perdurou até 15ª semana de lactação.

É possível que a elevação do colesterol sérico nos tempos T(10), T(15) e T(30), tenha ocorrido pela provável ocorrência de mobilização de tecidos em consequência à diminuição do escore corporal, o que acarreta em elevação na quantidade das lipoproteínas circulantes, resultando diretamente na elevação da concentração sanguínea de colesterol (Ruas et al. 2000). Entretanto, como neste estudo, não foi avaliado o escore corporal dos animais não é possível afirmar com certeza se este fator contribuiu para esta elevação.

Comparados com os resultados obtidos em T(Controle), o valor de triglicérides sérico elevou-se ($P < 0,05$) em T(-15) e diminuiu em T(0), permanecendo desta maneira até o T(30) (Figura 31 e Tabela 8). Mundim et al. (2007) explica que a redução de triglicérides durante a lactação pode ser

resultante de uma reserva escassa de ácidos graxos livres disponíveis, da lipólise para obtenção de energia, além da sua utilização pela glândula mamária para a síntese de gordura do leite. Diminuição significativa ($P<0,05$) de triglicérides sérico durante a lactação também foi observada em éguas (Harvey et al. 2005).

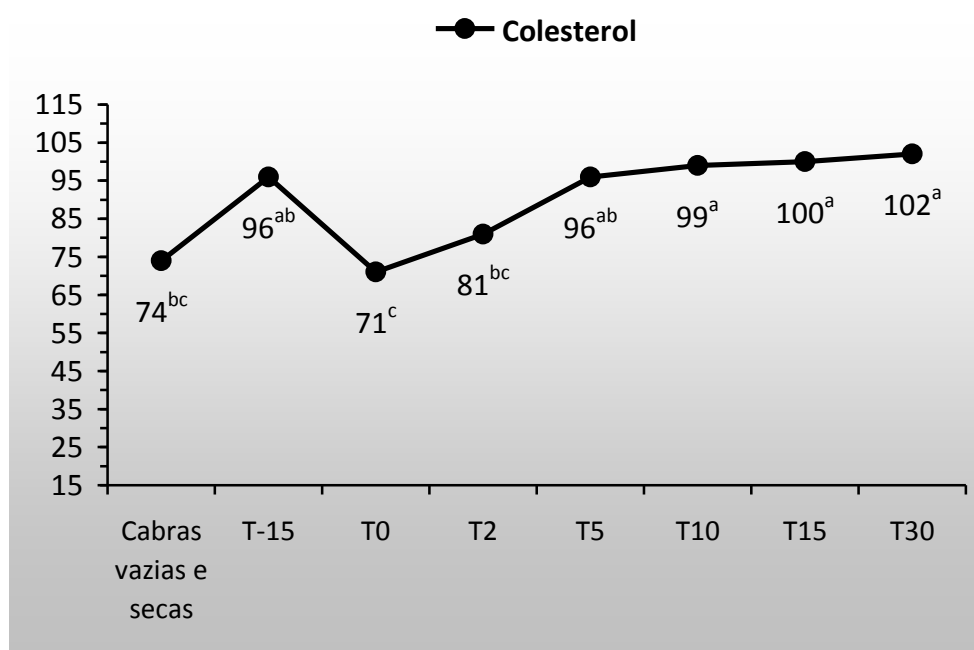


Figura 30. Colesterol em cabras gestantes e lactantes.

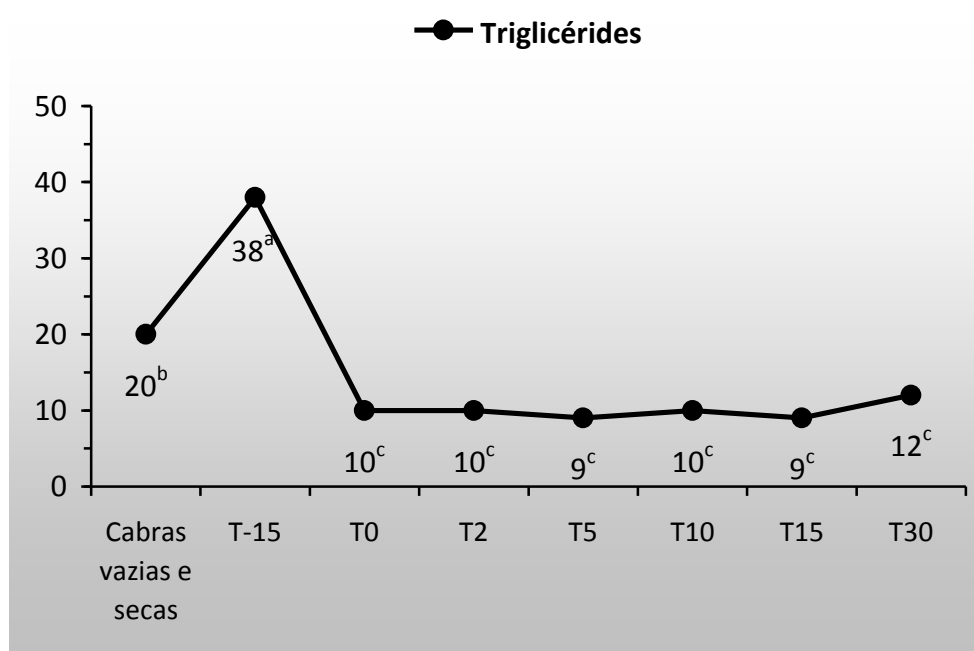


Figura 31. Triglicérides em cabras gestantes e lactantes.

Tabela 8 – Valores médios e desvios-padrão de colesterol (mg/dL), triglicérides (mg/dL), glicose (mg/dL), ureia (mg/dL), creatinina (mg/dL) e proteína total (g/dL).

	T(Controle)	T(-15)	T(0)	T(2)	T(5)	T(10)	T(15)	T(30)
Colesterol	74±14 ^{bc}	96±18 ^{ab}	71±18 ^c	81±17 ^{bc}	96±17 ^{ab}	99±20 ^a	100±22 ^a	102±26 ^a
*Triglicérides	20±13 ^b	38±17 ^a	10±4 ^c	10±6 ^c	9±4 ^c	10±3 ^c	9±3 ^c	12±5 ^c
*Glicose	63±6 ^{bc}	56±7 ^c	120±57 ^a	81±49 ^b	63±10 ^c	62±8 ^c	66±5 ^{bc}	66±8 ^{bc}
*Ureia	15±8,9 ^d	30±6,3 ^c	26±12,3 ^c	31±10,6 ^c	49±11,6 ^b	50±12,2 ^b	51±13,5 ^b	60±18,2 ^a
**Creatinina (mg/dL)	1,0±0,2 ^a	0,8±0,1 ^{ac}	1,0±0,2 ^{ade}	0,8±0,2 ^{ace}	0,8±0,2 ^{acf}	0,8±0,1 ^{acf}	0,8±1,0 ^{bcf}	0,8±0,1 ^{bcf}
Proteína Total (g/dL)	7,9±0,5 ^a	6,7±0,6 ^c	6,7±0,7 ^c	6,9±0,7 ^{bc}	7,2±0,7 ^{abc}	7,4±0,8 ^{ab}	7,4±0,8 ^{ab}	7,5±0,7 ^{ab}

Valores médios seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey, Duncan* ou Kruskal Wallis**.

4.3.4 Glicose

Os valores de glicose se alteraram, com relação ao T(Controle), somente no T(0) (Figura 32 e Tabela 8). Neste momento o índice glicêmico se elevou de maneira significativa. Segundo Mbassa e Poulsen (1991c) a concentração de glicose diminuiu no terço final da gestação e aumentaram logo após o parto. Entretanto, de acordo com Mundim et al. (2007), a concentração sérica deste metabólito diminui na lactação, em decorrência do maior aporte pela glândula mamária para a obtenção de energia e síntese da lactose. Harvey et al. (2005) afirmaram que a gestação e lactação em éguas, não alteraram os valores de glicose, porém não fizeram observações com relação a parto, pois suas coletas de amostra distaram pelo menos 15 dias do nascimento. Assim como no presente experimento, Menezes e Ribeiro Filho (2011) notaram uma elevação na concentração média de glicose plasmática no momento do parto.

A hiperglicemia observada ao parto pode ser decorrente do estresse ao quais as cabras são submetidas, pois, neste momento, há uma elevação nas concentrações de cortisol e os glicocorticoides promovem gliconeogênese e consequente hiperglicemia (Goff e Horst, 1997; Bobe et al. 2004).

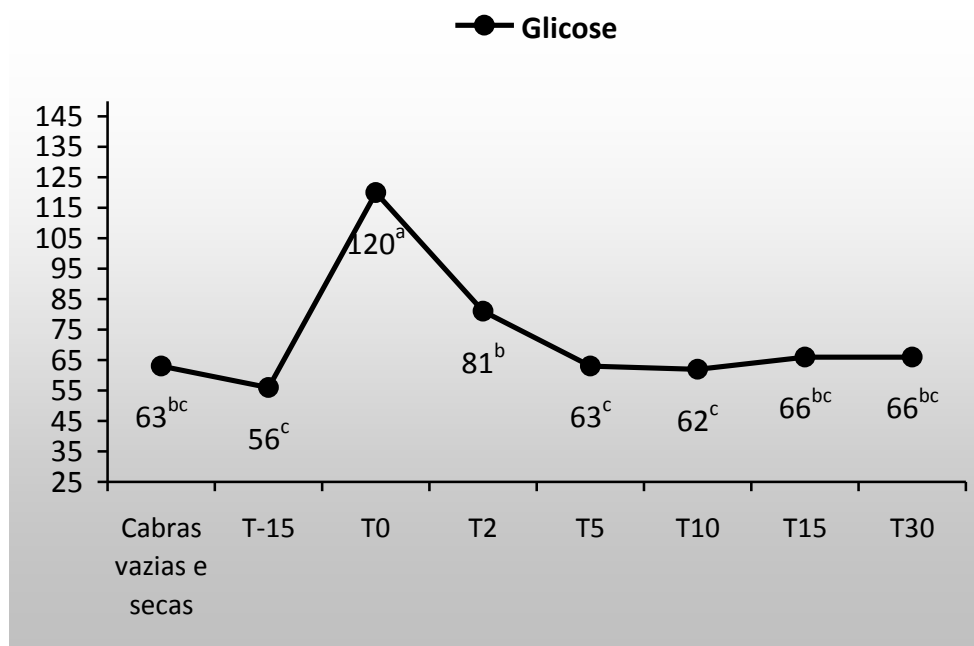


Figura 32. Glicose em cabras gestantes e lactantes.

4.3.5 Ureia e Creatinina

A ureia elevou-se gradualmente desde o T(-15) e atingiu o seu maior valor em T(30) (Figura 33 e Tabela 8). Esse resultado discorda com os achados de Mbassa e Poulsen (1991c) que relataram valores de ureia diminuídos nos primeiros 60 dias de lactação, elevando-se somente após 90 dias do parto. Mundim et al. (2007) afirma que a lactação não alterou os valores de ureia, pois os mesmos mantiveram-se dentro das referências consultadas. Sandabe et al. (2004) afirma que não houve diferença nos valores de ureia entre cabras gestantes e não gestantes. Segundo Piccione et al. (2009), a ureia de ovelhas não se alterou nas primeiras 5 semanas de lactação. Em éguas, Harvey et al. (2005) relataram um aumento progressivo na ureia durante a lactação, que se tornou significativo em 75 dias após o parto. No presente estudo, o aumento nos níveis séricos de ureia pode ser relacionado à maior ingestão de proteínas no período de lactação, uma vez que a dieta das cabras não lactantes era composta por silagem de milho e 100g de concentrado por animal, enquanto a dieta das cabras lactantes era composta por silagem de milho e 1000g de concentrado por animal.

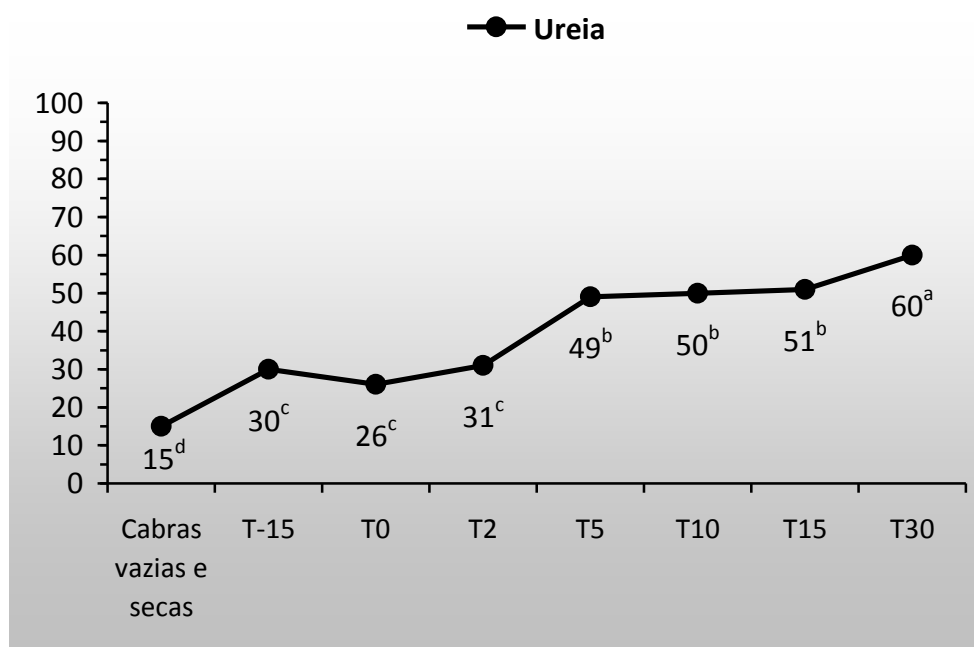


Figura 33. Ureia em cabras gestantes e lactantes.

Os valores de creatinina mostraram diminuição significativa com relação ao T(Controle) em T(15) e T(30) (Figura 34 e Tabela 8). Tal observação discorda com os achados de Mbassa e Poulsen (1991c), que observaram

alteração, aumento, na creatinina sérica, somente com 90 dias de lactação. Sandabe et al. (2004) não observaram alterações na creatinina entre cabras gestantes e lactantes. Harvey et al. (2005) relataram menores valores de creatinina em éguas gestantes. Piccione et al. (2009), trabalhando com ovelhas, afirmaram que houve uma diminuição no teor de creatinina no terço final da gestação com relação ao período seco. Com relação à lactação, os autores não observaram alterações.

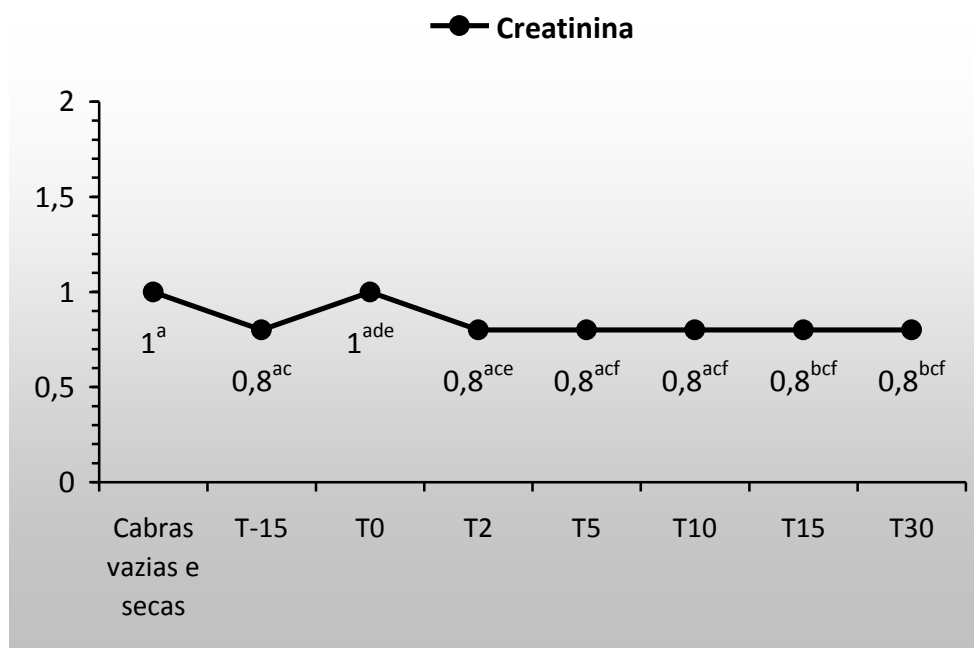


Figura 34. Creatinina em cabras gestantes e lactantes.

4.3.6 Proteína Total

A proteína teve um decréscimo no seu nível sérico durante os tempos T(-15), T(0) e T(2) com relação ao T(Controle) e, a partir do T(5), os valores se mantiveram semelhantes ao das cabras vazias e não lactantes (Figura 35 e Tabela 8). Esses resultados corroboram os achados de Mbassa e Poulsen (1991c), que observaram que o valor de proteína foi menor ao final da gestação e se elevou após o parto. Sandabe et al. (2004) não observaram diferença significativa entre o valor de proteína de cabras gestantes comparado com o encontrado em não gestantes. Saut et al. (2009) e Yanaka et al. (2012) afirmaram que os teores séricos de proteína total não sofreram influência do puerpério. A diminuição de proteína, em T(-15), pode ser considerada mais um resultado da hipótese da ocorrência de hemodiluição durante a gestação, que

provavelmente se estende até poucos dias após o parto, justificando, dessa maneira, a diminuição também em T(0) e T(2).

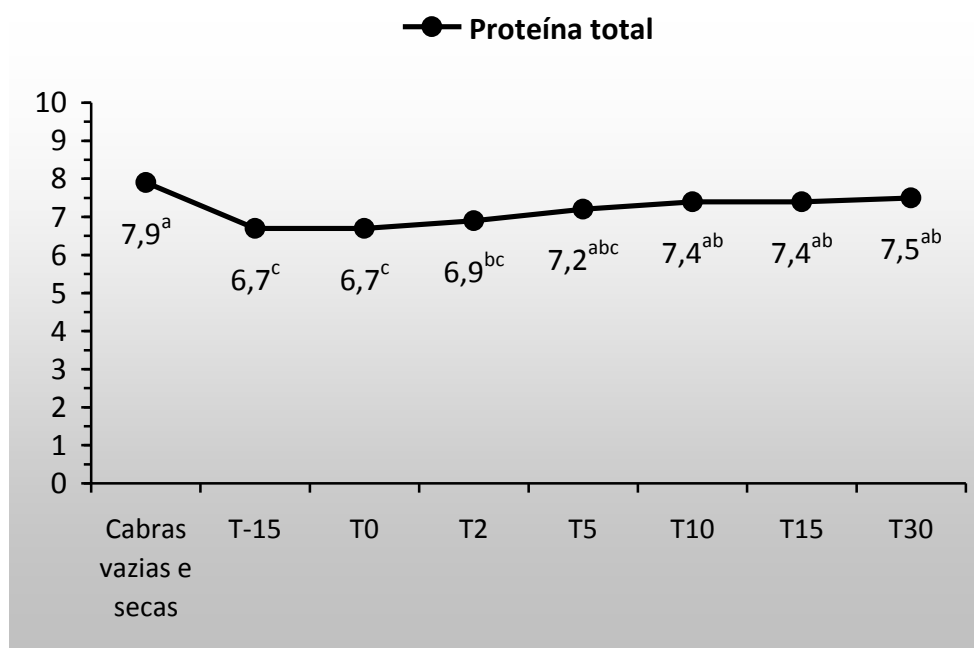


Figura 35. Proteína total em cabras gestantes e lactantes.

5. CONCLUSÕES

As frequências cardíacas e respiratórias aumentam a 15 dias do parto e permanecem elevadas no dia do parto. A circunferência abdominal aumenta com a gestação e diminui a partir do momento do parto.

O eritrograma, 15 dias antes do parto, é caracterizado por diminuição nos valores de hemácia e hemoglobina, com elevação do VCM.

O leucograma de 15 dias antes do parto é caracterizado por uma diminuição de linfócitos. No dia do parto, os animais apresentam um leucograma de estresse.

O puerpério não altera os valores de fibrinogênio.

A enzima AST aumenta em dois dias após o parto e assim permanece até o décimo dia após o parto.

O cloreto e o magnésio aumentam em 30 dias de lactação. O fósforo diminui no dia do parto e se mantém diminuído até dois dias após o parto. O sódio eleva-se após 15 dias do parto.

O colesterol e triglicerídeos elevam-se a 15 dias do parto e os triglicerídeos diminuem, com relação aos valores de cabras vazias e não lactantes, a partir do dia.

A glicose eleva-se no dia do parto. A ureia aumenta gradualmente, desde 15 dias antes do parto até o 30º dia de lactação. Os valores de creatinina diminuem em 15 e 30 dias de lactação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J.Q. Cardiovascular physiology in normal pregnancy: Studies with the dye dilution technique. *Am. J. Obst. Gynec.*, v.67, p.645-654, 1954.

AIURA, A.L.O.; AIURA, F.S.; SILVA, R.G. Respostas termorreguladoras de cabras Saanen e Pardo Alpina em ambiente tropical. *Arch. Zootec.*, v.59, n.228, p.605-608, 2010.

ATE, I.U.; REKWOT, P.I.; NOK, A.J.; TEKDEK, L.B. Serum electrolyte values of cows during third trimester of pregnancy and early lactation in settled cattle herds in Zaria, Northern Nigeria. *Afr. J. Biomed. Res.*, v.12, n.2, p.125-130, 2009.

AZAB, M.E.; ABDEL-MAKSoud, H.A. Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female Baladi goats. *Small Rumin. Res.*, v.35, p.77-85, 1999.

BARROS, N.N.; MESQUITA, R.C.M.; SOUZA NETO, J.S. et al. Efeito de níveis de energia sobre a produção de leite em cabras da raça Anglo-nubiana. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.27, p.119-130, 1992.

BIRGEL JUNIOR, E.H.; VIANA, R.B; AYRES, M.C.C. et al. Influência da parição e do puerpério no leucograma de caprinos (*Capra hircus*) da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.42, n.5, p.347-356, 2005.

BOBE, G.; YOUNG, J.W.; BEITZ, D.C. *Invited review*: Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.87, n.10, p.3105-3124, 2004.

BORGES, C.H.P; BRESSLAU, S. Produção de leite de cabra em confinamento. In: VI SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DO NORDESTE, Fortaleza, 2002. *Anais...Fortaleza*: [s.n.] 2002. p.1-16.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JÚNIOR, F. et al. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, n.6, p.1632-1641, 2000.

CARLIN, A.; ALFIREVIC, Z. Physiological changes of pregnancy and monitoring. *Best. Pract. Res. Cl. Ob.*, v.22, n.5, p.801-823, 2008.

CARNEIRO, C. *Flushing com gordura protegida ruminal sobre o retorno da atividade ovariana e produção de leite de cabras no pré e pós-parto*. 2010. 108f. Dissertação (Livre Docência) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

CATON, W.L.; ROBY, C.C.; REID, D.E. et al. The circulating red cell volume and body hematocrit in normal pregnancy and the puerperium. *Am. J. Obst. Gynec.*, v.61, p.646-648, 1951.

COLES, E.H. *Veterinary clinical pathology*. 4.ed. Philadelphia: W.B.Saunders Company, 1986. 486p.

DUVEKOT, J.J.; CHERIEX, E.C.; PIETERS, F.A.A et al. Early pregnancy changes in hemodynamics and volume homeostasis are consecutive adjustments triggered by a primary fall in systemic vascular tone. *Am. J. Obst. Gynec.*, v.169, p.1382-1392, 1993.

EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. *Small Rumin. Res.*, v.40, p.269-277, 2001.

FEITOSA, F.L.F. *Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico*. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. 754p.

FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E.S.; MAGALHÃES, L.M. *Patologia clínica veterinária*. 2.ed. Belo Horizonte: Rabelo e Brasil, 1978. 279p.

FETTMAN, M.J.; REBAR, A. Avaliação laboratorial da função renal. In: THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W. et al. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Roca, 2007. p.285-310.

GOFF, J.P. Minerais. In: REECE, W.O. Dukes – Fisiologia dos animais domésticos. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2006. p.532-553.

GOFF, J.P.; HORST, R.L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.*, v.80, n.7, p.1260-1268, 1997.

GOMIDE, C.A.; ZANETTI, M.A.; PENTEADO, M.V.C. et al. Influência da diferença cátion-aniônica da dieta sobre o balanço de cálcio, fósforo e magnésio em ovinos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, n.3, p.363-369, 2004.

GONZÁLEZ, F.H.; SILVA, S. C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 198p.

HARVEY, J.W.; PATE, M.G.; KIVIPELTO, J. ASQUITH. R.L. Clinical biochemistry of pregnant and nursing mares. *Vet. Clin. Pathol.*, v.34, n.3, p.248-254, 2005.

HENRY, J.B. Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais. 20.ed. São Paulo: Manole, 2008, 1670p.

HOVERSLAND, A.S.; PARER, J.T.; METCALFE, J. Hemodynamic adjustments in the Pygmy goat during pregnancy and early postpartum. *Biol. Reprod.*, v.10, p.578-588, 1974.

IRIADAM, M. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. *Small Rumin. Res.*, v.73, p.54-57, 2007.

ISMAIL, Z.A.B.; AL-MAJALI, A.M.; AMIREH, F.; AL-RAWASHDEH, O.F. Metabolic profiles in goat does in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. *Vet. Clin. Pathol.*, v.37, n.4, p.434-437, 2008.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Clínica bioquímica doméstica. 6.ed. London: Elsevier, 2008. 916p.

LANA, T.P. Panorama da ovinocaprinocultura e perspectivas de investimentos para o segmento nas mesorregiões do norte de Minas, vale do rio doce, jequitinhonha e mucuri. Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais 2008. INDI/DEAR/AEM/006/EP/-/06/08.

LASSEN, E.D. Avaliação laboratorial do fígado. In: THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W. et al. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Roca, 2007. p.335-354.

LASSEN, E.D.; FETTMAN, M.J. Avaliação laboratorial dos lipídeos. In: THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W. et al. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Roca, 2007. p.394-402.

MARTINS, E.C. Caprinocultura no Brasil: estatísticas e evidências, 2010. Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/artigos_detalhes.php?id=2124&i>. Acessado em 17 abr. 2012.

MBASSA, G.K.; POULSEN, J.S.D. Influence of pregnancy, lactation and environment on haematological profiles in Danish Landrace dairy goats (*Capra hircus*) of different parity. *Comp. Biochem. Physiol.*, v.100B, n.2, p.403-412, 1991a.

MBASSA, G.K.; POULSEN, J.S.D. Influence of pregnancy, lactation and environment on clinical chemical reference values in Danish Landrace dairy goats (*Capra hircus*) of different parity – II. Plasma urea, creatinine, bilirubin, cholesterol, glucose and total serum proteins. *Comp. Biochem. Physiol.*, v.100B, n.2, p.423-431, 1991c.

MBASSA, G.K.; POULSEN, J.S.D. Influence of pregnancy, lactation and environment on some clinical chemical reference values in Danish landrace dairy goats (*Capra hircus*) of different parity – I. Electrolytes and enzymes. *Comp. Biochem. Physiol.*, v.100B, n.2, p.413-422, 1991b.

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H., OLIVEIRA, C.A. et al. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. *B. Industr. Anim.*, v.65, n.1, p.07-14, 2008

MENEZES, R.M.; RIBEIRO FILHO, J.D. Concentrações de cálcio, magnésio, fósforo e glicose de vacas leiteiras no pós-parto. *Vet. E Zootec.*, v.18, n.4, Supl.3, p.552-555, 2011.

METCALFE, J.; PARER, J.T. Cardiovascular changes during pregnancy in ewes. *Am. J. Physiol.*, v.210, n.4, p.821-825, 1966.

MUNDIM, A.V.; COSTA, A.S.; MUNDIM, S.A.P. et al. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. *Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.*, v.59, n.2, p.306-312, 2007.

PERNOL, M.L.; METCALFE, J.; KOVACH, P.A. et al. Ventilation during rest and exercise in pregnancy and postpartum. *Resp. Physiol.*, v.25, p.295-310, 1975.

PICCIONE, G.; CAOLA, G.; GIANNETTO, C. et al. Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, v.27, n.4, p.321-330, 2009.

PUGH, D.G. Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo: Roca, 2005, 513p.

RADOSTITS O.M., GAY C.C., HINCHCLIFF K.W., CONSTABLE P.E. Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10.ed. London: W.B. Saunders, 2007. 2065p.

RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 1997. 318p.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; BORGES, L.E. et al. Concentrações plasmáticas de colesterol, glicose e ureia em vacas zebuínas em relação à condição corporal e ao status reprodutivo, *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, n.6, p.2036-2042, 2000.

SANDABE, U.K.; MUSTAPHA, A.R.; SAMBO, E.Y. Effect of pregnancy on some biochemical parameters in Sahel goats in semi-arid zones. *Vet. Res. Commun.*, v.28, p.279-285, 2004.

SANTANA, G.M.C. *Adaptabilidade ao calor em cabras da raça saanen, gestantes, em duas estações do ano*. 2011. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SATUÉ, K.; MONTESINOS, P. Plasma biochemistry in pregnant Spanish purebred broodmares. *Comp. Clin. Pathol.*, v.22, p.113-117, 2012.

SAUT, J.P.E.; SOUZA, R.M; BIRGEL, D.B. et al. Influência do puerpério sobre o proteinograma sérico de caprinos da raça Saanen obtido por eletroforese em gel de poliacrilamida. *Semina Ciênc. Agrar.*, v.30, n.3. p.661-670, 2009.

SILVA, T.V.; SANDRINI, C.N.M.; CORRÊA, F.A.F. et al. *Alterações clínicas, laboratoriais e tratamento da toxemia da prenhez em pequenos ruminantes*. In: Congresso Brasileiro de Veterinária, Anais do CONBRAVET 2008 – Gramado/RS. p.1-5.

SMITH, B.P. *Medicina interna de grandes animais*. 3.ed. Barueri: Manole, 2006. 1784p.

STOJEVIĆ, Z.; PIRŠLJIN, J.; MILINKOVIĆ-TUR, S. et al. Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. *Vet. Arhiv, Zagreb*, v.75, n.1, p.67-73, 2005.

URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; OBA, E.; BRASIL, L.H. A. et al. Efeitos do Estresse térmico nas concentrações plasmáticas de progesterona (P4) e estradiol 17- β (E2) e temperatura retal em cabras da raça Pardo Alpina. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, n.2, p.388-393, 2001.

VIANA, R.B.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; AYRES, M.C.C. et al. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.39, n.4, p.196-201, 2002.

VIANA, R.B.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; AYRES, M.C.C. et al. Influência da gestação e do puerpério sobre o eritrograma de caprinos (*Capra hircus*) da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.40, n.3, p.178-184, 2003.

WEIZER, G. Interpretação da resposta leucocitária nas doenças. In: THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W. et al. *Hematologia e bioquímica clínica veterinária*. São Paulo: Roca, 2007. p.127-140.

YANAKA, R.; CAMARGO, D.G.; SANTOS, W.A. et al. Glicemia, proteinograma e perfil de alguns componentes bioquímicos séricos de cabras da raça Bôer no pós-parto. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.49, n.1, p.39-45, 2012.

ZAMBOM, M.A. *Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações volumoso: concentrado, no pré-paro e lactação*. 2003. 57f. Dissertação (Livre Docência). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá.