

CAMILA CARNEIRO

FLUSHING COM GORDURA PROTEGIDA RUMINAL SOBRE O RETORNO DA
ATIVIDADE OVARIANA E PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRAS NO PRÉ E PÓS-
PARTO

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

CAMILA CARNEIRO

FLUSHING COM GORDURA PROTEGIDA RUMINAL SOBRE O RETORNO DA
ATIVIDADE OVARIANA E PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRAS NO PRÉ E PÓS-
PARTO

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

APROVADA: 26 de fevereiro de 2010.

Prof^ª. Margarida M^a N. F. de Oliveira

Prof. Cláudio José Borela Espescht

Prof^ª. Cristina Mattos Veloso
Co-orientadora

Prof. Antônio Bento Mâncio
Co-orientador

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
Orientador

Aos meus pais, Augusta e Vidal, na sua ausência
física, mas na presença espiritual, a meus irmãos,
Ugo e Nabila, e ao meu amor e companheiro
Marcos.

Ainda não inventaram palavra capaz de
expressar o sentimento que tenho por vocês.

Dedico.

"Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende."
(João Guimarães Rosa)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo refúgio e por abrandar o coração nas horas de incerteza e angústia.

À Universidade Federal da Viçosa, pela acolhida e pela oportunidade de enriquecer meus conhecimentos.

Ao meu orientador, Professor Ciro Alexandre Alves Torres pelo incentivo, pelas broncas e por acreditar na minha capacidade.

Ao meu companheiro Marcos Vinícius Alvim de Castro, meu braço direito e minha força motriz em todas as etapas dessa caminhada. Carinho, admiração e amor sempre.

À minha amiga e professora Margarida Maria Nascimento Figueiredo de Oliveira pela amizade, carinho, aprendizado e por estar presente na minha banca de defesa, um dos momentos mais importantes de minha carreira, me dando apoio, segurança, e me fazendo acreditar que eu sou capaz.

Ao Dr. José Henrique Bruschi e sua esposa Marlene, por acreditarem no meu trabalho e me oferecerem a oportunidade de realizar o experimento em sua propriedade.

À professora Cristina Mattos Veloso, pela co-orientação, amizade e pela brilhante colaboração na escrita da dissertação.

À EMBRAPA Gado de Leite, por oferecer infra-estrutura, moradia e laboratório, para que eu pudesse realizar o experimento de campo.

Ao Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca pela colaboração indispensável nas análises estatísticas e apoio na realização da ultrassonografia.

Ao Prof. José Domingos Guimarães pela colaboração na avaliação das análises estatísticas, dando suporte ao que fosse preciso.

Ao Prof. Edenio Detmann pela colaboração indispensável nas análises estatísticas, auxiliando na interpretação dos resultados.

À minha amiga Joanna Maria Gonçalves de Souza, por realizar a ultrassonografia do meu experimento com grande dedicação e experiência.

Ao colega Marcos Inácio Marcondes, pela colaboração nas análises estatísticas dos parâmetros produtivos e pela ajuda na interpretação das análises sempre que fosse preciso.

À minha amiga Larissa pela amizade e força nos momentos difíceis, e pela colaboração indispensável nas análises laboratoriais dos alimentos.

Aos estagiários da EMBRAPA Walter, Renan, Janaína, Rebeca, Lhilton e Danilo, pela colaboração na execução do experimento.

Aos funcionários do capril Sr. Joaquim, D. Ana, Preta e Zé, pela grande dedicação, amizade, carinho e companhia nos três meses que passamos juntos.

Às 19 cabras que se tornaram minhas companheiras diárias de luta, o meu amor, carinho e admiração.

A empresa Química Geral do Nordeste – QGN e Church & Dwight, pela doação de produtos para a realização deste estudo.

Aos professores da banca de defesa de dissertação, pela satisfação de tê-los presentes na avaliação da minha pesquisa. Estou certa de que só fizeram enriquecer ainda mais meus conhecimentos. Os meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	xii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvi
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 – Caprinocultura leiteira	4
2.2 – Produção de leite de cabra	5
2.3 – Composição físico-química do leite de cabra	6
2.3.1 – Água	7
2.3.2 – Extrato seco total	7
2.3.3 – Proteína	7
2.3.4 – Gordura	9
2.3.5 – Lactose	11
2.3.6 – Minerais e vitaminas	12
2.4 – Fatores que influenciam a produção e a composição do leite	13
2.5 – Nutrição e <i>flushing</i> no período de transição de cabras leiteiras	15
2.5.1 – Lipídeos e gordura protegida ruminal	18
2.6 – <i>Flushing</i> x parâmetros reprodutivos de cabras leiteiras	21
2.6.1 – Período de transição	22
2.6.2 – Fatores que influenciam o primeiro estro pós-parto	24
2.6.3 – Atividade reprodutiva no período pós-parto	25
2.6.4 – Escore de condição corporal e anestro pós-parto	25
2.7 – Dinâmica folicular ovariana e ultra-sonografia em cabras	27
3 – MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 – Local e período experimental	29
3.2 – Animais, tratamentos e alimentação	29
3.3 – Parâmetros reprodutivos	34
3.3.1 – Dinâmica folicular	34
3.4 – Análise de produção de leite e de seus constituintes	37

4 – ANÁLISES ESTATÍSTICAS	38
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 – Características produtivas	39
5.2 – Características reprodutivas, status corporal e peso vivo	60
6 – CONCLUSÃO	67
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
8 – APÊNDICE	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos animais experimentais, idade e ordens de parto	30
Tabela 2 - Proporção dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais, com base na matéria seca	32
Tabela 3 - Valores médios da composição bromatológica dos ingredientes que compõem os concentrados experimentais (Com base na MS)	33
Tabela 4 - Composição Bromatológica dos concentrados experimentais (Com base na MS)	34
Tabela 5 - Composição bromatológica das dietas experimentais (Com base na MS)	34
Tabela 6 - Médias e erro padrão da produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), extrato seco total (EST), lactose, proteína e gordura do leite, produção de extrato seco (PEST), produção de lactose (PLAC), produção de proteína (PPTN) e produção de gordura (PGOR) do leite de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] , no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação	40
Tabela 7 - Médias semanais de peso vivo (kg) durante todo o experimento, de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto	43
Tabela 8 - Médias semanais dos escores de condição corporal (ECC) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, em função do tratamento	45
Tabela 10 - Produção de leite média (kg) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação energética com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação	46
Tabela 11 - Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação	47
Tabela 12 - Médias semanais dos teores de extrato seco total (EST – em %) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação	48
Tabela 13 - Médias semanais dos teores de proteína (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e	

pós-parto	50
Tabela 14 - Médias do teor de gordura do leite (%) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação	53
Tabela 15 - Médias semanais dos teores de lactose (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto	55
Tabela 16 - Médias semanais da produção de extrato seco total (PEST – em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação	57
Tabela 17 - Médias semanais de produção de proteína (PPTN – em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação de cada tratamento	58
Tabela 18 - Médias semanais da produção de gordura (PGOR - em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação	59
Tabela 19 - Médias de produção de lactose (PLAC – em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação	60
Tabela 20 - Médias, erro padrão e coeficiente de variação do peso vivo ao parto (PVP), escore de condição corporal ao parto (ECCP), peso vivo à ovulação (PVOV), escore de condição corporal à ovulação (ECCOV), intervalo do parto ao primeiro estro (IPE), intervalo do parto à primeira ovulação (IPO), diâmetro do folículo da primeira ovulação (DIAMFO), número de ovulações (NUMOV) e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO) de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] , no pré e pós-parto	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alterações na produção de leite, ingestão de matéria seca, peso vivo e condição corporal de cabras leiteiras pós-parto. Fonte: RIBEIRO (1998)	17
Figura 2 - Baías coletivas da Granja Água Limpa no município de Piau – MG	31
Figura 3 - Diagrama de acompanhamento diário da dinâmica folicular ovariana	36
Figura 4 - A – Frascos com amostras de leite com conservante Bronopol® devidamente identificados. B - Frascos e pastilhas de conservante Bronopol®	37
Figura 5 - Produção de leite em função da ordem de parto de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação energética com MEGALAC-E® no pré e pós-parto	41
Figura 6 - Médias do peso vivo (kg) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$)	44
Figura 7 - Médias dos escores de condição corporal (ECC) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, em função das semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$)	45
Figura 8 - Médias da produção de leite (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. As médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$)	46
Figura 9 - Médias da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$)	47

Figura 10 - Teor de extrato seco total (EST – em %) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	49
Figura 11 - Médias dos teores de proteína do leite (%) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação do MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	51
Figura 12 - Teor de gordura do leite (%) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	54
Figura 13 - Médias do teor de lactose (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	56
Figura 14 - Médias semanais da produção de extrato seco total (PEST – em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	57
Figura 15 - Médias semanais de produção de proteína (PPTN, em kg/dia) no leite durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	58
Figura 16 - Médias semanais da produção de gordura (PGOR, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (P<0,05)	59
Figura 17 - Médias de produção de lactose (PLAC – em kg/dia) no leite de	

cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)	60
Figura 18 - Médias do peso vivo ao parto (kg) e peso vivo à ovulação (PVOV) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,10$)	62
Figura 19 - Médias dos escores de condição corporal ao parto (ECCP) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,10$)	62
Figura 20 - Médias do intervalo do parto ao primeiro estro (dias) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,10$)	63
Figura 21 - Médias dos intervalos do parto à primeira ovulação (dias) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,05$)	65
Figura 22 - Médias do diâmetro dos folículos da primeira ovulação (DIAMF) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,05$)	65
Figura 23 - Médias do número de ovulações (NUMOV) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E [®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,05$)	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AGNE	– Ácidos graxos não esterificados
CCS	– Contagem de células somáticas
CL	– Corpo lúteo
CT	– Carboidratos totais
DIAMF	– Diâmetro do folículo da primeira ovulação
ECC	– Escore de condição corporal
ED	– Energia digestível
EE	– Extrato etéreo
EL _{gestação}	– Energia líquida para gestação
EM	– Energia metabolizável
EST	– Teor de extrato seco total do leite
FB	- Fibra bruta
FDA	– Fibra em detergente ácido
FDN	– Fibra em detergente neutro
FDN _{cp}	- Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína
FOLESTRO	– Tamanho do folículo no dia do estro
GOR	– Teor de gordura do leite
IPE	– Intervalo parto - primeiro estro
IPO	– Intervalo parto - primeira ovulação
LAC	– Teor de lactose do leite
MJ	– Mega Joule
MM	– Matéria mineral
MO	– Matéria orgânica
MS	– Matéria seca
NDT	– Nutrientes digestíveis totais
NNP	– Nitrogênio não-protéico
NUMOV	– Número de ovulações

PB – Proteína bruta

PEST – Produção de extrato seco total no leite

PGOR – Produção de gordura no leite

PL – Produção de leite

PLAC – Produção de lactose no leite

PLC – Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura

PPTN – Produção de proteína no leite

PTN – Teor de proteína do leite

PV – Peso vivo

RESUMO

CARNEIRO, Camila, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. ***Flushing com gordura protegida ruminal sobre o retorno da atividade ovariana e produção de leite de cabras no pré e pós-parto.*** Orientador: Ciro Alexandre Alves Torres. Co-orientadores: Cristina Mattos Veloso e Antônio Bento Mâncio.

O experimento foi conduzido no período de Março a Junho de 2009, na granja Água limpa no município de Piau – MG. Foram utilizadas 19 cabras da raça Toggenburg, primíparas (n=9) e múltíparas (n=10), com peso vivo médio de 50 kg e escore de condição corporal variando entre 2,75 e 3,75, sendo distribuídas em delineamento em blocos casualizados, com o objetivo de avaliar o efeito do *flushing* com gordura protegida ruminal de ácidos graxos de cadeia longa (MEGALAC-E®) sobre o retorno da atividade ovariana e a produção e composição do leite. O *flushing* foi oferecido do 21º dia pré-parto ao 21º dia pós-parto. O tratamento 1 recebeu *flushing* no pré e pós parto (n = 4); o tratamento 2 recebeu *flushing* somente no pré-parto (n = 5), o tratamento 3 recebeu *flushing* somente no pós-parto (n = 5) e o tratamento 4 não recebeu *flushing* (controle) (n = 5). As cabras foram alimentadas quatro vezes ao dia, recebendo como volumoso a silagem de milho e o concentrado (com ou sem MEGALAC-E®, a 2% da MS). Foram avaliados parâmetros reprodutivos, como: intervalo do parto ao primeiro estro (IPE - dias), intervalo do parto à primeira ovulação (IPO - dias), diâmetro do folículo ovulatório (DIAMF - mm), número de ovulações (NUMOV) e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO - mm) e parâmetros produtivos como: produção de leite (PL – kg), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC – kg/dia), peso vivo (PV – kg), escore de condição corporal (ECC), teor de gordura do leite (GOR - %), teor de proteína do leite (PTN - %), teor de lactose do leite (LAC - %), teor de extrato seco total do leite (EST - %) e as produções destes constituintes no leite: PGOR, PPTN, PLAC e PEST (kg/dia). Não se observou interação (P>0,05) dos tratamentos utilizados e os parâmetros produtivos relacionados ao *flushing*, porém, houve efeito (P<0,05) da semana de lactação sobre estes mesmos parâmetros, também observado pelas correlações significativas com a PL (r = 0,24), a PLC (r = 0,25), a PTN (r = -0,22), a PLAC (r = 0,23), o EST (r = -0,23), a PGOR (r = 0,18), a PPTN (r = 0,23) e a PEST (r = 0,24). Não se observou interação (P>0,05) dos tratamentos utilizados e os parâmetros reprodutivos estudados, porém, observou-se correlações importantes entre estas variáveis. O IPE (dias) foi de 20,5±2,2 (T1),

30,0±17,4 (T2), 20,2±2,1 (T3) e 19,0±2,5 (T4), e o IPO (dias) foi de 26,3±4,0 (T1), 22,4±3,3 (T2), 24,4±1,1 (T3) e 24,2±3,6 (T4) ($P>0,05$). Os DIAMF (mm) foram: T1 (7,21±0,30), T2 (6,86±0,31), T3 (6,66±0,27) e T4 (7,32±0,64) e o NUMOV foi de T1 (1,5±0,3), T2 (1,2±0,2), T3 (1,4±0,2) e T4 (1,0±0,0). Correlação negativa ($r = -0,68$) foi observada entre ECC ao parto e IPE, bem como para IPO ($r = -0,48$). Correlação positiva ($r = 0,47$) foi encontrada entre o peso corporal à ovulação e o NUMOV. Conclui-se que o nível de MEGALAC-E[®] usado (2% da MS do concentrado) não foi suficiente para promover mudanças na produção e composição do leite e nos parâmetros reprodutivos avaliados. Sendo assim, existe a necessidade de mais estudos relacionados a níveis de inclusão de gordura protegida, a fim de se estabelecer valores que possam melhorar os parâmetros produtivos e reprodutivos de cabras leiteiras.

ABSTRACT

CARNEIRO, Camila, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010. **Flushing with bypass lipid on the return of ovarian activity and milk yield of pre- and post-parturition goat.** Adviser: Ciro Alexandre Alves Torres. Co-Advisers: Cristina Mattos Veloso and Antônio Bento Mâncio.

The study was conducted from March to June 2009, the farm Clean water in the municipality of Piau - MG. Nineteen Toggenburg goats were used, primiparous (n=9) and multiparous (n=10), with an average weight of 50 kg and body condition score between 2,75 and 3,75, distributed in randomized blocks, in order to evaluate the flushing effect of long chain fatty acid protected ruminant lipids (bypass lipids; MEGALAC-E®) on the return of ovarian activity and milk yield and composition. Flushing was given from the 21st day before to the 21st day after parturition. Treatment 1 received flushing in the pre- and post-parturition (n=4); treatment 2 received flushing only on pre-parturition (n=5); treatment 3 received flushing only on the post-parturition (n=5) and treatment 4 (the control group) did not receive flushing (n=5). Goats were fed four times a day, receiving corn silage for volume and experimental rations as a concentrate (with or without MEGALAC-E®, at 2% of DM). Several reproductive parameters were evaluated, such as: interval from parturition to the first estrus (IPE – days), interval from parturition to first ovulation (IPO – days), diameter of ovulatory follicle (DIAMF – mm), number of ovulations (NUMOV) and follicle size on the day of estrus (FOLESTRUS – mm); as well as productive parameters such as: milk yield (MY – kg), corrected milk yield for 3.5% fat (CMY – Kg/day), body weight (Kg), body condition score (BCS), milk fat content (FAT - %), milk protein content (PTN - %), milk lactose content (LAC - %), total milk dry extract content (EST - %); and also the production of the following milk constituents: PGOR, PPTN, PLAC and PEST (kg/day). There was no observed interaction ($P>0.05$) between the used treatments and the productive parameters related to flushing, but a correlation was found ($P<0.05$) with the lactation week as well as with MY ($r = 0.24$), CMY ($r = 0.25$), PTN ($r = -0.22$), PLAC ($r = 0.23$), EST ($r = -0.23$), PGOR ($r = 0.18$), PPTN ($r = 0.23$) and PEST ($r = 0.24$). There was no observed interaction ($P>0.05$) between the used treatments and the studied reproductive parameters, but important correlations between these variables were found. The values of IPE (days) from the animals were 20.5 ± 2.2 (T1), 30.0 ± 17.4 (T2), 20.2 ± 2.1 (T3) e

19.0±2.5 (T4), and those of IPO (days) were 26.3±4.0 (T1), 22.4±3.3 (T2), 24.4±1.1 (T3) and 24.2±3.6 (T4) ($P>0.05$). The DIAMF (mm) values were: T1 (7.21±0.30), T2 (6.86±0.31), T3 (6.66±0.27) and T4 (7.32±0.64) and NUMOV were T1 (1.5±0.3), T2 (1.2±0.2), T3 (1.4±0.2) and T4 (1.0±0.0). A negative correlation ($r = -0.68$) was observed between ECC at parturition and IPE, as well as to IPO ($r = -0.48$). A positive correlation ($r = 0.47$) was found between body weight at ovulation and the NUMOV. In conclusion, the use of MEGALAC-E[®] at (2% of DM) was not sufficient to promote alterations in milk yield and composition and on the evaluated reproductive parameters. So, there is a need for more studies related to the protected fat inclusion in order to establish values that may improve productive and reproductive parameters of dairy goats.

1 - INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade explorada na maioria dos continentes, sendo exercida em distintos ecossistemas, com os mais diferentes tipos de clima, solo, topografia e vegetação. No entanto, em alguns países, a exemplo do Brasil, esta atividade é desenvolvida na maioria das vezes, de forma empírica e extensiva, com baixos níveis tecnológicos e resultados zootécnicos.

Os últimos levantamentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006), relativo ao Censo Agropecuário 2005, relacionados ao número de animais que constituem o rebanho brasileiro, apontam para um plantel nacional de 9.450.312 caprinos, com queda de 9,1% em relação ao ano de 2004, quando o rebanho caprino consistia de 10.401.449 animais.

A introdução de raças especializadas para produção de leite, no Brasil, ocorreu na década de 70 e foi de fundamental importância na melhoria dos índices de produção, tanto pelo uso de raças puras, quanto pelo melhoramento das raças nativas (GUIMARÃES, 2003).

Na região Sudeste, diversas raças são exploradas para produção de leite, sendo as principais a Saanen, Alpina e Toggenburg, ou mestiças destas, sendo os sistemas de produção tecnificados, com os animais mantidos confinados em áreas restritas ou galpões e a alimentação fornecida no cocho diariamente.

Dentre os manejos nutricionais que podem ser adotados, existe uma prática que visa aumentar o aporte nutricional, influenciando o peso e a condição corporal, durante a fase reprodutiva. Essa prática é denominada *flushing*. Sua finalidade é aumentar a taxa de ovulação e, conseqüentemente, a taxa de natalidade. Há pouca informação disponível com relação à duração mínima que deve ter o *flushing* para produzir aumento ovulatório significativo em caprinos.

O *flushing* é uma prática de manejo conhecida na Inglaterra desde o século passado. Tradicionalmente, restringia-se o plano nutricional das ovelhas durante o período pós-desmame, fazendo com que abajassem, marcadamente, o peso corporal. A queda de peso sensibilizaria as ovelhas para que respondessem a uma alteração na dieta, iniciada quatro a cinco semanas antes da cobertura. O objetivo desta “mudança na alimentação” seria fazer com que, neste período que precede a cobertura, as ovelhas passassem a ganhar peso e, com isso, obter-se-ia um maior número de partos múltiplos (REY, 1976).

O uso influencia não somente o aumento da taxa de ovulação e o tamanho folicular, mas também o número de embriões vivos. Porém, seus resultados são variáveis entre animais de raças diferentes e sua explicação não é bem compreendida (NRC, 1989).

A sanidade do plantel, a condição corporal e a época do ano influenciam a resposta ao *flushing*. Em determinados limites biológicos, o efeito do *flushing* não pode ser observado. Por exemplo, fêmea em condição de magreza extrema (ECC 1) provavelmente não apresenta melhora na taxa de ovulação, pois é muito magra para ter ciclos reprodutivos normais. No entanto, em variações normais (ECC 2,5 a 3), a taxa de ovulação parece responder a um aumento de energia de curta duração e, em menor grau, ao aumento da ingestão de proteína (PUGH, 2004).

Segundo Simplício & Souza (1999), a carência nutricional durante os períodos pré e pós-parto tem sido apontada como o principal fator no atraso da ocorrência do primeiro estro pós-parto, em ovelhas exploradas em regiões semi-áridas.

Com o aumento da utilização de animais leiteiros de alta produção, cresce a preocupação com o período pós-parto, por se tratar de um período de grandes mudanças fisiológicas na fêmea, podendo refletir em grande perda econômica (BARBOSA, 2003).

Após o parto, com a lactação, a demanda de energia e proteína atinge seu ponto mais alto e, se estes requisitos não forem atendidos, um anestro por subnutrição irá se superpor ao anestro fisiológico, retardando o reinício dos ciclos ovarianos (LEAL & REIS, 1997). Dessa forma, um dos fatores de importância econômica em reprodução animal é a duração do anestro pós-parto. Uma redução do intervalo do parto ao estro/ovulação diminui o intervalo de partos e, conseqüentemente, melhora a eficiência reprodutiva do animal e a produtividade do sistema (MAIA & COSTA, 1998).

O atendimento do requisito energético, muitas vezes, baseia-se na suplementação com fontes lipídicas, de forma que os óleos e as gorduras são amplamente utilizados na alimentação animal (ANDRIGUETTO et al., 1988). Nos ruminantes, a dieta alta em gordura (6 a 7% da matéria seca da dieta) tem grande influência sobre o equilíbrio ruminal, reduzindo a atividade de microrganismos celulolíticos (EZEQUIEL, 2001; BAUMAN et al., 2003).

Uma alternativa para se reduzir os problemas metabólicos dos alimentos ricos em gordura é o fornecimento de gordura protegida da biohidrogenação ruminal, que não influencia o processo digestivo ruminal e tem disponibilidade pós-ruminal, podendo ser absorvida no intestino delgado (BAUMAN et al., 2003).

Várias pesquisas têm sido desenvolvidas com lipídeos (protegidos ou não) em dietas de vacas lactantes, mas, em caprinos, os estudos ainda são incipientes. Chilliard et al. (2003) sugeriram que o metabolismo mamário dessa espécie é diferenciado e, portanto, as respostas à suplementação lipídica podem ser distintas daquelas apresentadas por bovinos.

Diante disto, objetivou-se avaliar o efeito da adoção de *flushing* energético, com fornecimento de gordura protegida ruminal*, no período de transição de cabras leiteiras, sobre a produção e composição do leite e o retorno da atividade ovariana.

*MEGALAC-E®.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Caprinocultura leiteira

A exploração dos caprinos para leite tem crescido, porque além do leite ser considerado um produto de alto valor nutritivo, tem sido utilizado na elaboração de apreciados subprodutos da indústria láctea e de cosméticos. Portanto, a caprinocultura leiteira tem aumentado de forma significativa sua participação no cenário agropecuário brasileiro, superando o constante desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados.

A produção de leite de cabra, no Brasil, é marcada por grandes variações regionais. A região Sudeste caracteriza-se pelo uso de sistemas de produção intensivos confinados, na sua grande maioria em pequenas áreas próximas das regiões metropolitanas e centros urbanos. Nesses sistemas, animais de raças leiteiras especializadas (Saanen, Alpina e Toggenburg) ou mestiços destas raças são mantidos em áreas restritas ou galpões, sendo toda a alimentação fornecida no cocho (BORGES, 2003). Já no Nordeste, o rebanho caprino é constituído por raças e/ou tipos nativos, (Moxotó, Canindé, Marota e Repartida). Porém, a maioria são animais Sem Padrão Racial Definido (SPRD), sendo criados normalmente de forma extensiva ou semi-intensiva. Estes animais são importantes pela elevada rusticidade, porém apresentam limitações quanto à produção de leite (SILVA & MELLO, 1996).

A produção de leite de cabra no Brasil foi estimada em 21.275 milhões de litros, no ano de 2006 (IBGE, 2006), constituindo fonte de nutrição e renda em regiões mais desfavorecidas, como o sertão nordestino, onde o leite de cabra é consumido principalmente por idosos, doentes e crianças.

Existe grande interesse na produção de leite de cabra, em virtude do seu valor nutritivo e qualidade dietética, despertando a iniciativa governamental para a criação de programas que objetivem elevar o consumo na merenda escolar em áreas rurais e, proporcionar a formação e consolidação de mercados consumidores de leite e seus derivados nas áreas urbanas (MEDEIROS et al., 1994).

O leite tem sido particularmente importante nos países do Terceiro Mundo, onde as deficiências alimentares são mais graves que nos países industrializados. Muitas vezes, o leite de cabra é empregado como substituto do leite materno, ou substituto do

leite de vaca, seja por inexistência deste ou por intolerância à sua ingestão (GURR, 1992; TEUBER, 1992).

2.2 – Produção de leite de cabra

A produção de leite caprino comercial, no Brasil, cresceu consideravelmente a partir da década de 70, inicialmente na região Sudeste e, em seguida, na região Sul, até que em 1994, os países europeus lançaram o leite fluido longa vida, baseado no processo UHT (*Ultra High Temperature*), alterando o cenário mundial, pois, até então, quase todo o leite caprino europeu destinava-se à fabricação de queijos (ZACHARIAS, 2001). O consumidor adaptou-se rápido à nova apresentação do produto, conforme dados de mercado de 2000, pois 62% das vendas de leite tipo C, de 1995, foram reduzidas para 36%, em 1998, devido à facilidade de estocagem e qualidade microbiológica superior do UHT (ZACHARIAS, 2001). Ao mesmo tempo, houve aumento da produção leiteira formal no país, sem a consolidação da cadeia produtiva e expansão do mercado, levando à redução dos preços e posterior diminuição do rebanho, principalmente no Sul e Sudeste, regiões tradicionalmente leiteiras.

A produção de leite depende de diversos fatores, tais como raça e idade da cabra, ordem de parição, estágio da lactação, variabilidade genética individual e, principalmente, alimentação (RIBEIRO, 1997; MORAND-FEHR, 2005).

A produção de leite é um processo metabólico altamente dependente de energia. No início da lactação, ocorrem, simultaneamente, redução da capacidade de ingestão de matéria seca e elevação das exigências energéticas, em razão da maior produção. Assim, os animais, por meio da homeorresia (BAUMAN, 2000), mobilizam suas reservas corporais para atender esta condição fisiológica.

Diversos fatores que podem influenciar a produção e as curvas de lactação de cabras têm sido estudados, incluindo ordem de lactação, raça, idade da fêmea, alimentação, entre outros. Considerando a ordem de lactação, um fator fisiológico que influencia e determina a produtividade leiteira, Graminha et al. (1999) constatou maior produção leiteira nas cabras de terceira lactação, decrescendo progressivamente até a sétima lactação. Zeng et al. (1997), por sua vez, observaram que cabras de primeira parição geralmente apresentam menor produção em relação às cabras de partições posteriores. Isso se deve ao desenvolvimento progressivo do tecido mamário secretor, aumentando, dessa maneira, a capacidade e a habilidade do organismo desses animais

em responder aos estímulos fisiológicos durante o período de lactação (KEMENES, 1992).

A ordem de lactação não influencia apenas a produtividade, exerce influência, também, sobre os constituintes do leite, tais como: gordura, proteína, lactose e sólidos totais (RODRIGUES, 2006b). Kala & Prakash (1990) relataram que cabras de primeira lactação apresentaram maiores porcentagens de gordura e de proteína em relação às cabras de demais ordens.

Estima-se que até 70% do leite da cabra encontram-se nas cisternas e canais galactóforos mais grossos, diferente da vaca, que possui apenas 25-30% de seu leite nessa região, motivo pelo qual a cabra torna-se menos dependente da ocitocina para a liberação do leite (RIBEIRO, 1997). Esta diferença fisiológica facilita a ordenha, principalmente a que emprega o uso de maquinário, pois torna desnecessária a presença da cria durante o processo da ordenha.

2.3 – Composição físico-química do leite de cabra

A qualidade do leite tem grande importância para a indústria de laticínios e seus derivados, devido ao maior rendimento no processamento do leite e, para o consumidor, em função das questões de saúde pública. Animais nutridos eficientemente, além de permitir maior lucratividade para o produtor, tendem a produzir leite de maior qualidade, visto que uma boa nutrição é o princípio básico, mas não o único, de animais sadios (KNORR, 2002).

A caracterização físico-química do leite de cabra é necessária para assegurar que o produto apresente os padrões mínimos de composição, que não foi adulterado, e que não contém contaminantes. Parâmetros físico-químicos, como a acidez titulável e o teor de gordura estão sendo usados como critérios para o pagamento do leite produzido pelo caprinocultor (RICHARDS et al., 2001).

A composição geral do leite varia muito de uma espécie para outra, refletindo as necessidades nutricionais específicas de cada espécie (MAHE, 1996) e está relacionada com o teor de água, proteínas, gorduras, carboidratos e minerais que contém; porém, os componentes são os mesmos (REECE, 1996).

2.3.1 Água

Maior componente do leite, em volume. Há cerca de 88% de água no leite. O teor de água é regulado pela concentração de lactose (HAFEZ, 1986), que depende da rapidez de síntese de uma das proteínas do leite, a α -lactoalbumina (DELOUIS & RICHARD, 1991).

2.3.2 – Extrato seco total

Como sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) entende-se a fração do leite formada pelas proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas. A quantidade de sólidos totais está diretamente relacionada ao rendimento da produção de derivados do leite como o queijo, por exemplo.

Muitos estudos foram realizados com a finalidade de determinar o valor médio de sólidos totais presentes na secreção láctea de caprinos. Trabalhos publicados no Brasil e no exterior tem demonstrado que o teor de sólidos totais no leite caprino varia entre 10,4% e 14,8% (PRATA et al., 1998; NUNES, 2002; MORGAN et al., 2003; GOMES et al., 2004; TORII et al., 2004; SALAMA, 2005; SILVA et al., 2006;).

Sabe-se que a diminuição de 0,5% de sólidos totais pode significar perda de até cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite processados (FONSECA & SANTOS, 2000).

2.3.3 - Proteína

A concentração de proteína do leite é um importante fator na comercialização do produto, o que pode ser evidenciado pela tendência mundial em efetuar o pagamento do leite de acordo com o seu conteúdo de proteína verdadeira (SUTTON, 1989).

A amplitude de variação do teor de proteína do leite é muito menor que o da gordura, dificilmente variando mais que 0,3 a 0,4 unidade percentual em função da nutrição. Esta pequena possibilidade de variação pode ser explicada pelo fato de que a síntese de proteína é muito mais restrita em termos de precursores usados e na sequência de sua inclusão por ocasião da formação das moléculas, uma vez que a deficiência de um único aminoácido, unidade formadora de proteínas, impede a síntese de toda uma molécula (PERES, 2001).

O conteúdo de proteínas do leite depende diretamente do aporte de energia da dieta, levando à diminuição do conteúdo de proteínas. Por outro lado, um excesso de proteína degradável no rúmen (PDR) em relação à energia, leva à excessiva formação e absorção de amônia ruminal, com incremento da concentração de uréia no leite (SANTOS et al., 1998).

Os precursores da síntese das proteínas do leite são os aminoácidos livres do sangue em 90%, além de proteínas séricas. A maior parte do nitrogênio utilizado para a síntese das proteínas do leite procede dos aminoácidos livres absorvidos pela glândula mamária (GONZÁLEZ, 2001). O consumo de altos níveis de PDR e/ou de baixos níveis de carboidratos não-estruturais também pode estar envolvido no aumento do nível de uréia no sangue ou no leite (CORASSIN, 2004).

Em ruminantes, a manipulação da quantidade dos diferentes aminoácidos é difícil em virtude da fermentação ruminal dos alimentos. Por outro lado, a proteína microbiana parece ser a que mais se aproxima, em termos de perfil de aminoácidos, à exigência para produção de leite. Dessa forma, otimizar a produção de proteína microbiana potencialmente eleva o teor de proteína do leite (SANTOS & FONSECA, 2007).

Pesquisadores têm demonstrado que o teor de proteína do leite de diferentes raças caprinas varia entre 2,55% a 3,17% (GOMES et al., 2004; TORII et al., 2004; SILVA et al., 2006).

As principais proteínas do leite são as caseínas, classificadas em quatro subtipos: α , β , κ e γ (HAFEZ, 1986; DUKES & REECE, 1996; GONZALEZ, 2006) e representam 80 a 90% das proteínas totais (DELOUIS & RICHARD, 1991).

A caseína é uma fosfoproteína encontrada no leite na forma de micelas insolúveis a pH 4,6 (DELOUIS & RICHARD, 1991); a micela de caseína tem como função servir de fonte de nutrientes para o neonato fornecendo aminoácidos, cálcio e fosfato de alta digestibilidade. A desestabilização da micela de caseína por proteases é parte do mecanismo envolvido na digestão do leite no estômago e no intestino (HURLEY, 1997).

As outras proteínas são as α -lactoalbumina, β -lactoglobulina, albumina sérica sanguínea, imunoglobulinas e uma fração da proteose-peptona. Essas outras proteínas são solúveis em pH 4,6 e são conhecidas como proteínas do soro. As imunoglobulinas estão presentes em quantidade muito pequena, exceto no colostro. Todas as proteínas

são sintetizadas na glândula mamária a partir de aminoácidos, exceto a γ -caseína, albumina sérica sanguínea e imunoglobulinas (REECE, 1996).

As proteínas são compostas de uma cadeia de aminoácidos com propriedades físicas e químicas muito diferentes, o que explica os distintos efeitos das proteínas na digestão e no metabolismo humano (HAENLEIN, 2001). O estudo da estrutura molecular do leite caprino comprovou que a caseína do leite de cabra, principal constituinte protéico, difere extensamente na estrutura química básica, daquela do leite de vaca, assim como lactalbumina e outras frações da proteína no leite. Por isso, um alérgico a produtos do leite bovino, muitas vezes, tolera bem o leite caprino (OSMARI, 2007).

2.3.4 – Gordura

A gordura é o componente de maior variabilidade no leite, podendo variar entre duas e três unidades percentuais. Esta porcentagem é fortemente influenciada pela genética e fatores ambientais. Dentre os fatores ambientais, a composição da dieta pode exercer uma influência muito grande na composição da gordura do leite, e provavelmente, devido a esta variabilidade, foi o primeiro componente do leite a ser usado nos programas de pagamento de leite (CORASSIN, 2004).

Os precursores dos ácidos graxos sintetizados no tecido mamário incluem glicose, acetato e β -hidroxibutirato. Entretanto, alguns ácidos provenientes da dieta ou do metabolismo ruminal e intestinal são incorporados à glândula mamária a partir do sangue. Aproximadamente 25% dos ácidos graxos do leite são derivados da dieta e 50% do plasma sanguíneo, o restante é elaborado na glândula mamária a partir dos precursores, principalmente o acetato. A glândula mamária possui a enzima glicerol-quinase, podendo, portanto, produzir glicerol-3-fosfato a partir de glicerol livre, para a síntese de triglicerídeos. Contudo, cerca de 70% do glicerol necessário para a síntese de triglicerídeos na glândula mamária provêm da glicose sanguínea (PERES, 2001).

Supondo a produção de leite constante, o teor de gordura é o principal fator que determina a quantidade de energia líquida direcionada à produção animal e, por isso, costuma-se corrigir a produção de leite para 3,5 ou 4,0% de gordura (SANTOS & FONSECA, 2007).

Em virtude da possibilidade de manipulação do teor de gordura do leite por meio de alterações na dieta, várias teorias têm sido propostas para regulação da

produção. Atualmente, as teorias baseadas na limitação do suprimento de precursores como ácido acético e butírico, para a síntese de gordura pela glândula mamária não explicam adequadamente a redução da gordura do leite causada pela dieta (SANTOS & FONSECA, 2007). Apesar disso, a presença de forragens na dieta tem sido relacionada à concentração de gordura do leite, e à manutenção do pH ruminal que favorece a produção de acetato, que é o precursor da gordura do leite (SUTTON, 1989).

A recomendação genérica, bastante simplista, preconiza que o teor de concentrados na matéria seca da dieta não deveria ultrapassar 60%. Acima disso, o teor de fibra na dieta é diminuído, acarretando menor produção de saliva e seus tamponantes, redução do pH ruminal (abaixo de 6,0) e da relação acetato:propionato (abaixo de 2,2) a níveis considerados propícios à queda do teor de gordura do leite (PERES, 2001). Por outro lado, Santos & Fonseca (2007) indicam que a manutenção das condições ideais de fermentação ruminal, para que não seja afetada a produção de gordura do leite, seria de, no mínimo, 19% de FDA e 25% de FDN na matéria seca, sendo que, desta porcentagem, 75% deverão ser oriundos da forragem. Além disso, esses autores recomendam que, no mínimo, 20% das partículas do alimento tenham pelo menos quatro cm de comprimento, para que a fibra seja fisicamente efetiva e favoreça o aproveitamento dos nutrientes no rúmen.

A composição lipídica é uma das mais importantes características da qualidade tecnológica e nutricional do leite caprino, pois implica no rendimento e firmeza queijeiros, bem como na coloração, sabor e odor dos produtos (CHILLIARD et al., 2003), sendo esta porção formada primariamente de triglicerídeos, além de pequenas quantidades de fosfolipídeos, colesterol, ácidos graxos livres, monoglicerídeos e vitaminas lipossolúveis (HAENLEIN, 1992; REECE, 1996; HURLEY, 1997).

De acordo com Chilliard & Ferlay (2004), a composição dos ácidos graxos do leite de mamíferos é intrínseca (espécie, raça, genótipo, estádios de gestação e lactação) ou extrínseca ao animal (ambientais). O leite de cabra excede o leite de vaca em ácidos graxos monoinsaturados e triglicerídeos de cadeia média, o que justifica a singularidade do leite de cabra para a nutrição e medicina humanas por tratar as várias desordens gastrintestinais e aliviar as alergias ao leite de vaca (BABAYAN, 1991; HAENLEIN, 2004).

Segundo Le Jaouen (1981), apud Guimarães (1993), os ácidos graxos de cadeia curta (C4 a C10) representam 15% de todos os ácidos graxos no leite de cabra, comparados com nove por cento do leite de vaca. Já Lemens & Freeman (1985), citado

pelo mesmo autor, relata que o leite de cabra contém praticamente duas vezes mais ácidos graxos voláteis insolúveis que o leite de vaca (16,6 contra oito por cento). Os principais ácidos graxos são o capróico, o caprílico e o cáprico, sendo que estes três ácidos graxos voláteis conferem o “*flavour*” característico ao leite de cabra.

O teor de ácidos graxos livres no leite de vaca recém-ordenhado situa-se em torno de 0,25 miliequivalentes por 100 g de matéria graxa. Bonassi et al. (2000) obtiveram valores da ordem de 0,60 a 1,09 miliequivalentes por litro de leite em ácidos graxos livres, com média de 0,84, para leite de cabra.

Segundo alguns autores, o teor de gordura do leite de cabra varia entre 2,7% e 3,8% (DAMASCENO et al., 2003; CHORNOBAI, 1998 apud TORII et al., 2004; NUNES, 2002; SILVA et al., 2006).

2.3.5 - Lactose

A lactose é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose (α ou β) e outra de galactose (β) (DUKES, 1996); variando de dois a sete por cento a sua concentração no leite das diferentes espécies de mamíferos (NORO & GONZALEZ, 2001). A síntese de lactose é exclusiva da glândula mamária (HAENLEIN, 1992). A lactose não é doce, como os outros dissacarídeos, constituindo a mais digestível fonte de glicose para os neonatos (NORO & GONZÁLEZ, 2001).

A glicose é o principal precursor da lactose, além do ácido propiônico, pela via da glicose (HAENLEIN, 1992; REECE, 1996; HURLEY, 1997). Uma vez absorvida pelas células epiteliais mamárias, a glicose é utilizada em muitas vias: na geração de ATP, na síntese de triglicerídeos do leite, usado como equivalente redutor na síntese de ácidos graxos do leite, na síntese de RNA e DNA e em torno de 60 a 80% é usado para a síntese de lactose (HURLEY, 1997).

A glicose, majoritariamente proveniente do sangue, vai para a síntese de lactose (79%) e aquela que não é utilizada para a síntese de lactose vai para a síntese de glicerol e fornecimento de energia no processo biossintético. Outros precursores da glicose para a síntese de lactose são propionato, glicerol, pentoses-fosfatos e lactato (GONZÁLEZ et al., 2001).

É o principal fator osmótico do leite, responsável por 50% desta variável, e assim, juntamente com os íons, como sódio, cloro e potássio, desempenha papel fundamental no controle da pressão osmótica na glândula mamária. Em função da

estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo de lactose é o componente do leite que menos tem variação quanto à porcentagem secretada (SANTOS & FONSECA, 2007).

O leite normalmente apresenta pouca variabilidade no teor de lactose, isto ocorre em função da mesma ser um dos principais responsáveis pela osmolaridade, e da necessidade da pressão osmótica do leite estar de acordo com a pressão sanguínea. A lactose dos leites de cabra e vaca é essencialmente a mesma (SWAISGOOD, 1996).

2.3.6 Minerais e vitaminas

Os principais minerais do leite são cálcio, fósforo, sódio, potássio e cloro. Outros minerais são encontrados em pequenas quantidades incluindo magnésio, enxofre, cobre, cobalto, ferro, iodo e zinco (REECE, 1996).

Os mais importantes minerais secretados no leite, sob o ponto de vista nutritivo, são o cálcio e o fósforo. Somente 25% do cálcio, 20% do magnésio e 44% do fósforo se encontram na forma solúvel, enquanto que os demais minerais encontram-se totalmente na forma solúvel (HURLEY, 1997). Vários minerais estão associados às micelas de caseína, mas, essencialmente, o cálcio é o mais representativo, podendo o leite ser considerado como uma pseudo-solução de fosfocaseinato de cálcio (DELOUIS & RICHARD, 1991). A capacidade tamponante do leite é atribuída ao seu conteúdo de citrato, fosfato, bicarbonato e proteínas, os quais garantem a manutenção do pH em torno de 6,6 (GONZÁLEZ, 2006).

A glândula mamária não sintetiza vitaminas, que dependem do aporte sanguíneo, podendo ser sintetizadas pelas bactérias do rúmen, proceder diretamente dos alimentos ou ser convertidas na forma ativa a partir de provitaminas, no fígado, intestino e pele. O leite contém todas as principais, vitaminas sendo que as vitaminas A, D, E e K são encontradas basicamente na gordura do leite (GONZÁLEZ, 2001).

Baixos conteúdos de ácido cítrico, folato, vitamina B12 e vitamina C, bem como ponto de congelamento inferior foram encontrados no leite caprino em relação ao bovino, e o inverso ocorreu para cálcio, potássio, magnésio, fósforo, cloro, manganês, vitamina A, vitamina D, ácido nicotínico, colina, inositol, ácidos graxos de cadeia média, glóbulos de gordura de menor diâmetro e células somáticas (DROKE et al., 1993).

2.4 - Fatores que influenciam a produção e a composição do leite

Pesquisas para avaliar a composição do leite de cabra têm sido realizadas em várias partes do mundo. Entretanto, são escassas as informações sobre a qualidade do leite produzido e sua composição, em regiões tropicais, e mais raras ainda nas suas microrregiões, sob a influência de múltiplos fatores como raça, mestiçagem, fatores ambientais e período de lactação (MORGAN et al., 2003).

O estágio da lactação influencia a composição e o rendimento do leite. Por ocasião do parto, a produção começa a uma velocidade relativamente alta e a quantidade secretada continua a aumentar até cerca de oito semanas de lactação na cabra (GALL, 1981). A ordenha duas vezes ao dia rende 40% mais de leite do que somente uma vez; a ordenha três vezes ao dia pode render um aumento de cinco a 20% a mais do que aquela feita duas vezes ao dia; e uma ordenha feita quatro vezes ao dia pode render um percentual adicional de cinco a 10%. Assim, a resposta a uma ordenha mais frequente diminui com o aumento da frequência (DUKES, 1996).

Sob estresse térmico os animais reduzem o seu teor de gordura no leite, pois diminuem o consumo de fibras. Reduzem, também, seu teor de proteína no leite, embora não de forma tão drástica (FONTANELI, 2001). Jennes (1980) salienta as evidências de Devendra (1972) e de Mba et al. (1975) sobre a marcante característica das raças Alpina Britânica, Anglonubiana e Saanen, de produzirem um teor de gordura muito mais baixo em condições tropicais, quando comparado ao produzido em climas temperados.

Steine (1975 apud GALL, 1981) verificou que o leite de cabras jovens tende a ter um conteúdo de lipídeos bem maior que o de cabras mais velhas. Prasad & Sengar (2002), em experimento com cabras Barbari e seus cruzamentos, encontraram maiores níveis de sólidos totais (15,8%) e gordura (5,4%) em animais de primeira parição, enquanto o maior nível de proteína (3,8%) foi encontrado em animais de segunda parição.

Goonewardene et al. (1999) observaram maior $P < 0,10$ para produção de leite em cabras que progrediram da primeira para a segunda e a terceira partições. Prasad et al. (2005), em pesquisa com cabras da raça Beetal e seus cruzamentos com animais das raças Jamunapari, Barbari e Black Bengal, verificaram diferença ($P < 0,05$) na produção de leite de animais de primeira cria (797 g) com animais de terceira cria (1001 g).

Para Agabriel et al. (2001), a nutrição representa o fator mais importante de variação na composição do leite de cabras. A gordura é o componente do leite sujeito a maior oscilação. Na medida em que se aumenta o fornecimento de concentrado na dieta, ocorre aumento da produção de ácido propiônico e, proporcionalmente, diminuição dos ácidos acético e butírico. Quanto mais ácido propiônico é absorvido no rúmen, maior é a produção de leite, pois esse ácido é utilizado pelo organismo do animal para produzir lactose e, quanto mais lactose (cujo teor no leite tem pouca variação), maior será a produção de leite. Dentro do nível aceitável, de até 50% de concentrado na matéria seca total ingerida, apesar da diminuição da porcentagem de gordura, não há necessariamente diminuição da produção de gordura (litros de leite multiplicados pelo teor de gordura). Contudo, na situação de excesso de concentrado, o teor de gordura decresce excessivamente (abaixo de 2,8%) além de diminuir o consumo de alimento e a produção de leite (ALVES FILHO & PINHEIRO, 2005).

A fibra da dieta é um dos principais fatores que limitam o consumo de alimento pelo animal; é importante salientar que altas proporções de fibra na dieta aumentam a porcentagem de gordura do leite, mas podem diminuir a produção total de leite e conseqüentemente, a produção total de gordura (KNORR, 2002).

Fatores que tendem a elevar o teor de proteína do leite também estimulam a sua síntese. Aparentemente, fatores que estimulam a produção de gordura e de proteína são antagônicos, e a manutenção dos níveis mínimos de gordura do leite é necessária para que o rúmen continue trabalhando de forma fisiologicamente correta, evitando acidose ruminal. Desta maneira, a produção de proteína estaria sendo maximizada (GONZALEZ, 2001).

O teor de proteína bruta da dieta praticamente não influencia o teor de proteína do leite. Um aumento da proteína degradável da dieta, para otimizar a fermentação ruminal, promove elevação da produção total de proteína do leite por meio do aumento da produção de leite. Esta situação ocorre quando houver baixo aporte de proteína microbiana no intestino, não sendo suficiente para suprir as necessidades de síntese da glândula mamária (GONZALEZ, 2001).

2.5 - Nutrição e *flushing* no período de transição de cabras leiteiras

Estudos sobre manejo e nutrição de animais no período de transição têm recebido atenção durante os anos recentes, uma vez que quando comparado a outros estágios do ciclo de lactação, pouco ainda se conhece sobre os processos biológicos fundamentais que coordenam as mudanças metabólicas envolvidas durante este período, marcado, em especial, por regulação e coordenação do metabolismo de lipídios entre os tecidos adiposo, hepático, intestinal e mamário.

Durante o período de transição, ocorre redução do consumo de MS, da ordem de até 25% a 35% (DRACKLEY, 1999). A maximização do consumo alimentar durante este período é fundamental para fornecer substratos para fermentação microbiana, com conseqüente aumento da produção de ácidos graxos voláteis no rúmen e do suprimento de energia e proteína, evitando a mobilização de tecidos corporais e minimizando doenças metabólicas.

Os fatores responsáveis pela diminuição do consumo não estão definidos, mas sabe-se que existe influência hormonal e de alguns metabólitos (ácidos graxos não esterificados, corpos cetônicos e glicerol) como sinais regulatórios do consumo, em animais periparturientes (INGVARTSEN & ANDERSEN, 2000).

Em estudo desenvolvido por Rodrigues (2001) se objetivou avaliar as relações entre diferentes níveis de energia em dietas, durante o período de transição. Utilizaram-se 48 cabras gestantes e, posteriormente, 45 cabras lactantes, alojadas em baias individuais, em período experimental de 90 dias, sendo 30 dias antes do parto previsto até 60 dias de lactação. Os animais apresentavam escore de condição corporal (ECC) dentro do intervalo de 2,5 a 4 (mediana = 3,25). Durante o período pré-parto, foram oferecidas às cabras dietas isoprotéicas (13% de PB), com diferentes níveis de energia (1,1; 1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg de MS), e, durante o período pós-parto, as dietas também foram isoprotéicas (16% de PB), com dois níveis de energia (1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg de MS). Durante 21 dias anteriores ao parto previsto até 21 dias após o parto, foram coletadas amostras de sangue, a cada sete dias, para análise de ácidos graxos não-esterificados (AGNE). Os AGNE são utilizados para quantificar a quantidade de gorduras deixando o tecido adiposo em direção ao fígado, o que significa uma mobilização de energia pelo animal. Ao se aumentar o nível de energia líquida das dietas, houve aumento ($P < 0,05$) do consumo de MS e EL.

Considerando que a exigência de energia líquida para atendimento da gestação, nesta fase, é estimada em 79,8 kcal/kg^{0,75} (RIBEIRO, 1997), verifica-se que esta demanda é

atendida somente quando as cabras estiverem recebendo uma ração com concentração de 1,6 kcal EL/kg MS, isto por causa do baixo consumo observado nesta fase. Espera-se um consumo de MS entre 55 a 60 g/kg^{0,75} durante o período seco, anterior aos 30 dias finais de gestação. As cabras apresentaram consumo semelhante no período pós-parto, com conseqüente maior suprimento de energia para aquelas consumindo a dieta mais energética. As cabras consumindo a ração mais energética apresentaram produção diária de 3,5 kg durante os primeiros 60 dias, um valor superior ($P<0,05$) ao alcançado por aquelas consumindo a ração com 1,4 Mcal/kg, que foi de 2,88 kg/dia. O pico de lactação, com as cabras recebendo a ração mais energética, ocorreu aos 37 dias (3,69 kg/dia), enquanto que cabras recebendo a dieta com 1,4 Mcal/kg, produziram 3,16 kg/dia, aos 39 dias, portanto, com uma redução de 14,5% (RODRIGUES, 2001).

Rodrigues (2001), analisando o efeito do ECC sobre o consumo de MS e de fibra em detergente neutro (FDN), em cabras leiteiras no período pré-parto, observou que os animais com ECC superior a 3,25 apresentaram menor consumo de MS e FDN ($P<0,05$), quando comparados aos animais com ECC inferior. Provavelmente, as cabras com ECC acima de 3,25 tiveram suas necessidades nutricionais supridas com menor quantidade de alimentos, por possuírem maior quantidade de reservas de energia, enquanto as cabras com ECC abaixo de 3,25 consumiram mais alimento, na tentativa de suprir as necessidades nutricionais deste período, além de repor ou aumentar alguma reserva de energia.

De acordo com Ribeiro (1997), e conforme demonstrado na Figura 1, o ciclo produtivo de uma cabra em lactação pode ser dividido em quatro fases.

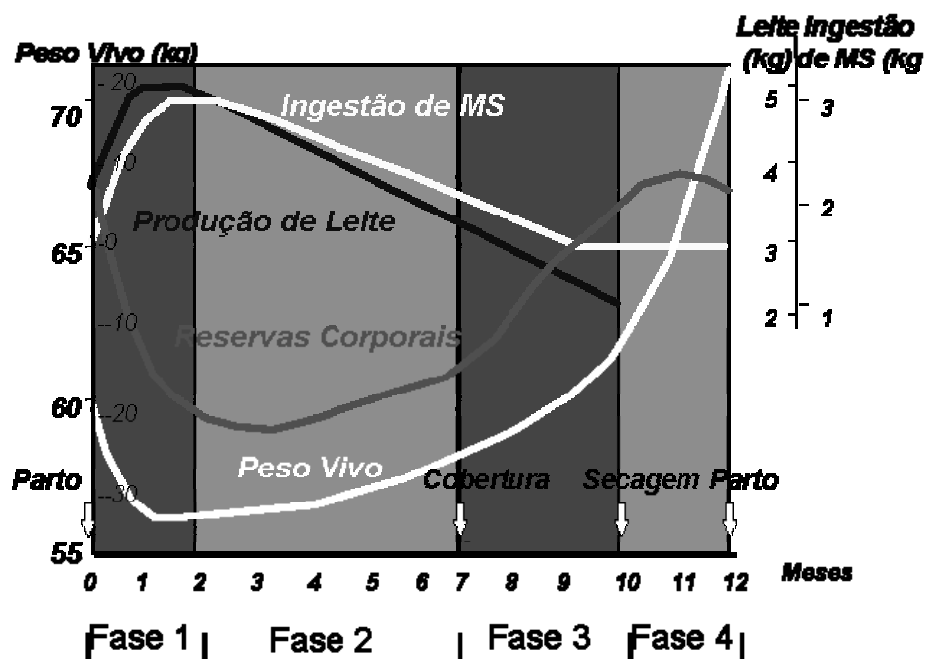


Figura 1 - Alteração da produção de leite, ingestão de matéria seca, peso vivo e condição corporal de cabras leiteiras pós-parto. Fonte: RIBEIRO (1998).

Na primeira fase, o nível de produção aumenta rapidamente, atingindo o pico de produção entre a 3ª e a 4ª semanas de lactação. No entanto, a máxima capacidade de ingestão de MS é lenta, atingindo o máximo entre a 5ª e a 8ª semanas. Portanto, a cabra entra em balanço energético negativo, eliminando mais nutrientes pelo leite do que ingere na alimentação. Para suprir as exigências nutricionais necessárias para produção de leite, o animal mobiliza tecido adiposo, perdendo peso (três a seis kg, durante as três primeiras semanas).

A segunda fase do ciclo produtivo inicia-se após o pico de lactação, aproximadamente aos 45 dias. Nesta fase, a capacidade de ingestão de MS está normalizada e a produção de leite começa a diminuir.

A terceira fase inicia-se com a concepção e dura 90 a 105 dias, de acordo com o período seco a ser estabelecido. Neste período, a cabra ganha peso (dois a quatro kg), acumulando reservas corporais, pois o balanço energético está positivo.

A quarta fase é iniciada com a secagem do leite do animal, a qual deve ocorrer cerca de 45 a 60 dias antes do parto, correspondendo ao terço final de gestação (quando ocorre cerca de 85% do crescimento do(s) feto(s)). Portanto, nesta fase, há aumento da demanda por nutrientes, enquanto a capacidade de ingestão de MS da cabra é limitada, tanto pelo volume ocupado pelo feto, quanto pela gordura acumulada como reserva.

Portanto, é importante, em animais leiteiros, em especial naqueles com maior potencial de produção, parir com adequada reserva, para ser mobilizada, ajudando a atender os requisitos de energia e proteína durante o início da lactação (GEARHART et al., 1990). Esta reserva pode ser subjetivamente avaliada pelo ECC, que representa acúmulo de gordura no tecido animal e tem sido uma metodologia utilizada, frequentemente, como prática auxiliar no manejo de animais leiteiros.

2.5.1 – Lipídeos e gordura protegida ruminal

Os lipídeos são considerados fontes energéticas com alta concentração de energia prontamente disponível, pois são constituídos de grande proporção de ácidos graxos, os quais possuem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos. Suplementos lipídicos têm sido utilizados em dietas para animais lactantes com os objetivos de aumentar a produção de leite e reduzir a mobilização corpórea (SILVA, 2007).

Geralmente, os alimentos utilizados na alimentação de vacas leiteiras não conseguem repor os ácidos graxos essenciais secretados no leite. A gordura protegida ruminal possui a concentração ideal destes ácidos graxos, que, por estarem protegidos, tem alta absorção no intestino, repondo esta perda. Isto é um grande benefício, já que apenas 15-25% dos ácidos graxos poliinsaturados presentes nos alimentos convencionais (extrato etéreo dos grãos, sementes oleaginosas, sebos e óleos) alcançariam o intestino e seriam absorvidos, devido à alta bio-hidrogenação causada pelos microrganismos ruminais (MEGALAC-E[®]).

Certas fontes de gordura, especialmente na forma protegida da degradação ruminal, como os sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, e fontes de gordura que possuem proteção natural, como sementes de oleaginosas inteiras ou parcialmente quebradas, possuem efeito inerte sobre a população microbiana, não apresentando toxicidade da gordura sobre os processos de degradação ruminal de nutrientes, especialmente da fibra (ALLEN, 2000; PALMQUIST & MATTOS, 2006).

Certas quantidades de ácidos graxos essenciais, como o linoléico e o linolênico são nutrientes necessários na síntese de prostaglandina, lipídeo (tecnicamente hormônio, mas raramente classificado como tal) responsável pela ovulação e concepção atuando na regulação da progesterona e assim, na manutenção da gestação. A suplementação de MEGALAC-E[®], durante os períodos críticos de pré e pós-parto, ajuda a repor os ácidos graxos essenciais perdidos (MEGALAC-E[®]).

A adição de lipídeos à dieta de ruminantes aumenta a concentração energética e a eficiência de utilização da energia, por meio da redução da metanogênese e do incremento calórico (FREITAS et al., 2008).

A dieta de ruminantes alimentados basicamente com forrageiras têm baixo teor de lipídeos (entre um e quatro por cento da MS), representados, principalmente, pelos galactolipídeos e triglicerídeos, sendo que níveis mais altos podem ser obtidos pela adição de gorduras ou sementes de oleaginosas na dieta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar seis a sete por cento da MS, o que inibiria a fermentação ruminal, através de uma inibição mecânica da ação da microflora celulolítica e de um efeito tóxico dos ácidos graxos insaturados sobre as membranas celulares bacterianas (KOZLOSKI, 2002; NRC, 2007; HESS, 2008). Mais de 70% dos ácidos graxos presentes nos galactolipídeos e triglicerídeos das sementes são insaturados (principalmente oléico, linoléico e linolênico), e uma fração deles é incorporada aos lipídeos bacterianos, enquanto uma alta proporção dos ácidos graxos insaturados é bio-hidrogenada e flui do rúmen para o abomaso como ácidos graxos saturados livres, sem ser utilizados pela microflora ruminal (KOZLOSKI, 2002; HESS, 2008). Existem várias fontes de gordura que podem ser utilizadas na dieta de ruminantes, desde óleos de soja até gorduras de origem animal protegidas, disponíveis comercialmente (HIGHTSHOE et al., 1991; MATTOS et al., 2000; CERRI et al., 2009) e sementes inteiras de oleaginosas (TALAVERA et al., 1985).

A inclusão de gordura na dieta de ruminantes, como forma de permitir um alto consumo de energia, nem sempre é um método eficaz, uma vez que altos níveis de gordura podem reduzir a digestão da MS no rúmen, provocando, conseqüentemente, uma menor disponibilidade de energia (NRC, 2007; TITI & AWAD, 2007; HUANG et al., 2009). Se a capacidade dos microrganismos do rúmen para hidrogenação é excedida, ácidos graxos insaturados podem-se acumular no rúmen e interferir potencialmente com a fermentação (CUNNINGHAM & KLEIN, 2008; VIÑOLES et al., 2009).

A gordura protegida corresponde a ácidos graxos de cadeia longa que ficam livres num processo de cisão dos triglicerídeos em óleos vegetais. Os ácidos graxos reagem com sais de cálcio, unidos na forma de um sal ($R-COO-Ca$), popularmente conhecidos como sabões de cálcio (NRC, 2007). A utilização de ácidos graxos essenciais, na forma de suplemento protegido (sais de cálcio), pode, também, servir como ferramenta para o aumento da eficiência reprodutiva de ruminantes. Um suplemento comercial de ácidos graxos de cadeia longa (MEGALAC-E[®]) é capaz de

suprir todas as necessidades energéticas não atendidas pelo restante da dieta, tendo, portanto, influência positiva na condição corporal do animal, na taxa de fertilidade e na produção de leite (GHOREISHI et al., 2007).

Uma gordura pode ser manufaturada para ter pouco ou nenhum efeito na fermentação do rúmen, e isto é descrito como gordura protegida no rúmen ou gordura inerte no rúmen. As fontes mais comuns, comercialmente disponíveis, de gordura protegida no rúmen, incluem ácidos graxos hidrogenados e sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, o que disponibiliza ácidos graxos polinsaturados para o intestino delgado (SARTORI & MOLLO, 2007). A utilização de cálcio, juntamente com a gordura da dieta, minimiza os efeitos negativos sobre a digestão da fibra, em dietas ricas em forragem (> 40% forragem; PALMQUIST & JENKINS, 1980). A combinação de sais de cálcio e ácidos graxos de cadeia longa (cálcio saponificado) tem sido muito utilizada como fonte de energia em dietas para vacas em lactação (JENKINS & PALMQUIST et al., 1984), ovelhas (GHOREISHI et al., 2007; VIÑOLES et al., 2009) e cabras (TITI & AWAD, 2007). Este composto mantém-se relativamente inerte no rúmen, em condições normais de pH, mas dissocia-se completamente nas condições ácidas do abomaso, aumentando a densidade energética da dieta sem afetar a utilização da forragem (JENKINS & PALMQUIST, 1984).

A ineficiência microbiana quanto à utilização de lipídeos como fonte de crescimento desencadeia uma série de alterações no ambiente ruminal. Um dos principais efeitos deletérios da inclusão de elevadas concentrações de lipídeos (acima de seis a sete por cento da MS da dieta) é a redução da digestão ruminal da fibra (IKWUEGBU & SUTTON, 1982; WETTSTEIN et al., 2000), sobretudo quando prevalecem ácidos graxos insaturados, os quais apresentam efeito tóxico sobre as bactérias celulolíticas. Desse modo, as quantidades e as proporções de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen podem ser negativamente alteradas, especialmente a relação acetato:propionato (GRIINARI & BAUMAN, 2006), e, conseqüentemente, o suprimento de ácido acético, precursor direto de 50% da gordura do leite (PALMQUIST, 1989), promovendo diminuição da produção de leite e de gordura do leite. Essas respostas, no entanto, não devem ser generalizadas, pois estão intimamente relacionadas à forma de inclusão dos lipídeos nas dietas, ao grau de sua insaturação e ao comprimento da cadeia (BAUMAN et al., 2003).

A influência dos lipídeos sobre os microrganismos ruminais é dependente, ainda, da presença de ácidos graxos livres, da capacidade de formar sais insolúveis, da

propriedade de formar barreira física sobre o alimento, dificultando a colonização microbiana, e da quantidade ingerida por dia (PALMQUIST, 1989; JENKINS, 1995).

Para minimizar estes efeitos, tem-se sugerido o uso de gorduras ruminalmente inertes. Atualmente, o termo gordura inerte foi substituído por gordura protegida e, neste grupo, encontram-se os sais de cálcio de ácidos graxos, que têm sido mais amplamente estudados e utilizados em rebanhos leiteiros. Estes sais (ou sabões) são obtidos pela reação de íons de cálcio com ácidos graxos de cadeia longa (insaturados e saturados), cujo princípio baseia-se na passagem deste complexo pelo rúmen, cujo pH varia de 5,8 a 6,7, e na sua dissociação nas condições ácidas do abomaso (pH entre 2 e 4), tornando-os disponíveis para digestão e absorção no intestino delgado (BAUMAN et al., 2003).

O mecanismo pelo qual os sais de cálcio fornecem proteção da digestão ruminal é relacionado à inércia do complexo cálcio-ácidos graxos no ambiente ruminal. Entretanto, fatores tais como baixo pH ruminal e elevada insaturação dos ácidos graxos podem levar à dissociação do complexo cálcio-ácidos graxos, permitindo que ocorra biohidrogenação (DEMEYER & DOREAU, 1999). SILVA et al. (2007) constataram que os sais de cálcio de ácidos graxos são bons substitutos aos carboidratos fermentáveis quando o objetivo é elevar a concentração energética das dietas de cabras em lactação.

2.6 - *Flushing* x parâmetros reprodutivos de cabras leiteiras

Em alguns trabalhos foi evidenciado que vacas alimentadas com MEGALAC®, tiveram melhores índices de fertilidade do que vacas alimentadas com outras gorduras ou outras fontes de energia (STAPLES et al., 1998). Por outro lado, Cerri et al. (2009), não verificaram influência do tipo de ácidos graxos da dieta sobre as respostas ovulatórias, o diâmetro do maior folículo e do corpo lúteo durante a sincronização de vacas. Titi & Awad (2007) também não obtiveram melhoria do desempenho reprodutivo de cabras suplementadas com gordura, somente observaram aumento do peso dos cabritos ao nascimento.

Estudos sugerem a melhora no desenvolvimento folicular ovariano e na função luteal observada em vacas suplementadas com gordura (ZACHUT et al., 2008; CERRI et al., 2009), por aumentarem as concentrações basais de LH (HIGHTSHOE et al., 1991; SZYMANSKI et al., 2007). Em trabalhos nos quais a gordura foi utilizada na

dieta de bovinos, houve aumento do número de folículos (De FRIES et al., 1998) ou, ainda, do tamanho do folículo maior (De FRIES et al., 1998; MOALLEN et al., 1999; ZACHUT et al., 2008).

Mihm & Austin (2002) e Ghoreishi et al. (2007) sugeriram um mecanismo pelo qual uma dieta suplementada com gordura provocaria o incremento do número de folículos recrutados. Segundo estes autores, a adição de gordura aumenta o nível plasmático e folicular do colesterol ligado às lipoproteínas de alta densidade (HDL-colesterol), o qual, uma vez livre nas células luteais da granulosa, estimula a produção de IGF-I e outros fatores de crescimento, com o que também corroboram Castañeda-Gutiérrez et al. (2007). Armstrong et al. (2001) descreveram que a composição da dieta altera a expressão de RNAm para a transdução de IGF ovariano, aceitando a hipótese da regulação nutricional sobre o crescimento folicular. Também observaram que novilhas recebendo dietas com alta energia apresentaram diminuição da expressão de RNAm para codificação de proteínas de ligação ao IGF, em folículos pequenos, o que disponibilizaria mais IGF livre nestes folículos; conseqüentemente, aumentando a sensibilidade ao FSH e a taxa de crescimento folicular.

Em ovelhas, Gun et al. (1992) demonstrou efeito positivo sobre a taxa de ovulação, em fêmeas recebendo suplementação energética de curto período, antes e durante o início da fase de cobertura.

2.6.1 – Período de transição

No período de transição, nas três semanas finais de gestação e três semanas iniciais de lactação, a fêmea passa por profundas alterações endócrinas e metabólicas, ocorrendo queda da concentração plasmática de alguns hormônios e elevação de outros, assim como incremento da demanda metabólica para crescimento fetal e, posteriormente, para lactação. A velocidade com que isso ocorre limita a capacidade de adaptação do animal a manter sua homeostase, predispondo à ocorrência de distúrbios no parto, como doenças metabólicas e problemas reprodutivos (GRIMARD et al., 1995).

Um enfoque especial para o parto é de particular importância, uma vez que a maioria das doenças infecciosas e desordens metabólicas ocorrem durante este período, como a hipocalcemia, a cetose, a retenção de placenta, a metrite, e outros, causando grande impacto na resposta das cabras durante toda a lactação. Imunodepressão tem

sido relatada (MALLARD et al., 1998) em estudo com vacas, levando a um aumento da susceptibilidade a mastite.

O organismo sofre uma série de adaptações no sentido de restabelecer sua atividade reprodutiva, após o parto. Dentre as modificações observadas durante o puerpério, estão a involução do útero e da cérvice e a síntese e secreção de hormônios gonadotróficos, com consequente crescimento e maturação folicular, ovulação, formação de corpo lúteo e luteólise, caracterizando, dessa forma, o restabelecimento do sincronismo do eixo hipotálamo – hipófise – ovário – útero (SIMPLÍCIO et al., 1989).

Na cabra, o processo de involução uterina é rápido durante as duas primeiras semanas seguintes ao parto (JAINUDEEN & HAFEZ, 1995a). Segundo Baru et al. (1983), macroscopicamente, o útero da cabra encontra-se totalmente involuído no dia 19 após o parto, sendo que a redução do peso e da espessura da parede do útero ocorre rapidamente até o dia 07 pós-parto, depois esta redução prossegue lentamente. Estes autores também observaram a presença de grandes folículos (0,8 cm de diâmetro) no período de 19 a 35 dias após o parto, sugerindo o reinício de atividade ovariana.

Após o parto, ocorre aumento do requisito de nutrientes para sustentar a síntese de leite, juntamente com uma diminuição do consumo voluntário. Isso pode levar a uma grande perda de peso e de condição corporal, caso a dieta oferecida não esteja devidamente balanceada para atender, de forma adequada, a esta demanda, que, uma vez suprida, minimiza as perdas de peso neste período. A perda de peso corporal no pós-parto pode influenciar negativamente o retorno da atividade ovariana. Assim, a função reprodutiva está diretamente relacionada com a deficiência de energia e com as mudanças metabólicas e hormonais que ocorrem neste período (MBAYAHAGA et al., 1998).

Simplício & Souza (1999) observaram, em ovelhas, que a atividade ovariana no segundo estro foi maior que no primeiro, podendo este fato estar relacionado com o curto período transcorrido entre o parto e o primeiro estro pós-parto.

Segundo Drackley (1999), próximo à parição, ocorrem grandes alterações necessárias ao início e à manutenção da lactação. Porém, associada a estas mudanças, ocorre redução da ingestão de MS, que pode atingir níveis em torno de 25 a 35%, em vacas leiteiras. Assim, o suprimento de energia e proteína pode estar inadequado para atender as necessidades nutricionais da mãe (manutenção, crescimento do feto e tecido mamário).

A maior formação e absorção de propionato causam aumento da liberação de insulina no pâncreas, o que diminui a mobilização de lipídeos do tecido adiposo, aumentando a lipogênese. Portanto, o acúmulo de lipídeos no fígado e desordens associadas a estes é reduzido. Nesta fase, as concentrações de glicose tendem a ser maiores e as de AGNE menores. Sendo assim, o fornecimento de uma ração mais energética, durante o pré-parto, pode ser um benefício no período de lactação do animal.

O principal objetivo na implantação de um manejo nutricional diferenciado, no período de transição, é maximizar o consumo de alimentos no pós-parto, fornecendo ao animal condições para aumentar a produção de leite. Assim, o pico de produção tende a ser maior, além de haver uniformidade na produção.

Segundo Head & Gulay (2001), o final do período de gestação é um período de transição metabólica. No entanto, estas mudanças não ocorrem abruptamente e, sim, gradualmente, pelo período de transição. Segundo os mesmos autores, a ingestão de MS um dia antes da parição foi correlacionada ($r=0,54$) ao consumo 21 dias após a parição, o que significa que, se a ingestão de MS for muito baixa antes da parição, o tempo em que o animal permanecerá em balanço energético negativo (mobilização de reservas corporais devido à limitação da ingestão de alimento) no pós-parto será maior.

2.6.2 - Fatores que influenciam o primeiro estro pós-parto

Em caprinos, o parto é seguido de um período de repouso sexual (anestro pós-parto), no qual o organismo materno passa por uma série de transformações, até retornar ao seu estado normal não-gestante (JAINUDEEN & HAFEZ, 1995a).

A duração do período de anestro pós-parto sofre a influência de fatores genéticos, de meio e de manejo, especialmente no pré-parto e pós-parto recente. Em função desses fatores, encontram-se estudos com informações discrepantes quanto ao período transcorrido entre o parto e o primeiro estro pós-parto, na cabra (SIMPLÍCIO et al., 1989).

O anestro pós-parto tende a ser mais longo nas fêmeas primíparas, possivelmente devido a um estado de estresse causado pela ação combinada de uma primeira lactação, subnutrição e por estarem os animais ainda em crescimento (GUIMARÃES FILHO, 1983).

A mobilização excessiva de lipídeos e de proteína a partir dos tecidos, aliada aos baixos níveis de glicose no plasma, pode provocar distúrbios metabólicos, queda da produção de leite e atraso do retorno à atividade reprodutiva (SCHMIDELY et al., 1999; LAGO et al., 2001).

Leal & Reis (1997) comprovaram, com um experimento sobre o efeito da complementação alimentar no pós-parto sobre o intervalo do parto ao primeiro estro (IPE) de cabras sem raça definida, que as matrizes que receberam complementação alimentar apresentaram menor IPE. A influência do fator nutrição sobre a duração do IPE ficou evidenciada, pois a porcentagem de cabras que entraram em estro, no período de 1 a 168 dias pós-parto, nos tratamentos que receberam complementação alimentar, foi estatisticamente superior ao valor observado no tratamento sem complementação alimentar.

2.6.3 - Atividade reprodutiva no período pós-parto

A eficiência reprodutiva é um dos principais fatores a serem considerados para aumentar a eficiência produtiva e econômica em sistemas de produção, podendo ser maximizada pelo decréscimo do intervalo parto-concepção (HAMADEH et al., 2001).

Dentre os fatores ambientais que influem sobre a taxa de ovulação, a estação e o nível de nutrição são importantes. Geralmente, as taxas de ovulação são maiores no início da estação de monta do que mais tarde. O *flushing* é praticado comumente em ovinos para aumentar a taxa de ovulação. Porém, fatores, tais como tamanho corporal, peso, condição corporal e genótipo, também podem contribuir para o aumento da taxa de ovulação (HAFEZ, 2004).

2.6.4 - Escore de condição corporal e anestro pós-parto

O escore de condição corporal, medida subjetiva para avaliar o grau relativo de reservas corporais representadas pelo acúmulo de lipídeos no tecido adiposo, tem sido utilizado no manejo do gado leiteiro, visto que a determinação periódica de constituintes plasmáticos apresenta dificuldades de ordem prática (PEDRON et al., 1993). Entretanto, na maioria dos trabalhos, não é considerada a condição corporal, o que contribui para a permanência de dúvidas quanto à validação de recomendações sobre os níveis de

energia e nutrientes mais adequados para o período, bem como do efeito das rações no pré-parto sobre o desempenho dos animais na lactação subsequente.

Estudos têm relatado a influência da condição corporal no desempenho produtivo e reprodutivo, em especial quando avaliada em animais com alta capacidade de produção de leite (GEARHART et al., 1990). Devido a isto, nos últimos anos, tem existido grande interesse no estudo do escore de condição corporal ao parto e suas variações no início da lactação (LAGO, 1997).

Um certo nível de reservas de gordura pode ser requerido para efeito da suplementação sobre a taxa de ovulação (BLACHE et al., 2006). No entanto, os resultados de Viñoles et al. (2009) demonstraram que ovelhas com diferença de 0,6 ponto em seu ECC, podem responder à suplementação de sete dias.

Normalmente, uma boa alimentação durante o período seco permite que a cabra acumule reservas corporais suficientes para compensar o déficit energético, em geral, observado no início da lactação. Entretanto, animais excessivamente gordos podem apresentar problemas de saúde (RODRIGUES, 2001).

As reservas energéticas dos animais dão suporte, durante o primeiro mês de lactação, a, aproximadamente, 33% da produção de leite, mostrando sua contribuição significativa para que o animal atenda aos requisitos de energia e proteína do início de lactação (BAUMAN & CURRIE, 1980).

A perda de peso e, conseqüentemente, da condição corporal, é conhecida, tanto na cabra quanto em outras espécies, como reguladora do anestro lactacional, sendo a condição corporal altamente relacionada com o funcionamento fisiológico do sistema reprodutivo em bovinos. O ECC ao parto, e em vários estágios da lactação, tem sido usado com sucesso para prever o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas (MAIA, 1998).

A recuperação da condição corporal das fêmeas, após a lactação, é fundamental para melhorar a fertilidade ao parto e a prolificidade. Em ovelhas, para que as fêmeas apresentem estro durante a lactação, é importante que disponham de nutrientes suficientes, não só para restabelecer a atividade ovariana, como também para recuperar as perdas orgânicas decorrentes da prenhez anterior e, principalmente, para manter a produção de leite (SIMPLÍCIO & SOUZA, 1999).

A duração do anestro pós-parto dependerá do manejo nutricional prévio e da condição corporal ao parto e é regulado pela época, estágio de lactação, número de crias

amamentadas, como também pela presença do macho (GONZALEZ – STAGNARO, 1993).

Maia (1998) observou o efeito da condição corporal e anestro pós-parto sobre o restabelecimento da atividade ovariana de cabras Canindé, e comprovou que todas as fêmeas manifestaram o primeiro estro pós-parto até 56 dias, sendo que a condição corporal da fêmea ao parto e aos 28 dias pós-parto exerceu influência significativa sobre o anestro pós-parto.

Não há relatos de respostas à interação do ECC com os níveis de energia das dietas, durante o periparto em caprinos. Portanto, o conhecimento das relações entre ECC e níveis de energia líquida nas dietas, bem como do consumo, da produção de leite e dos teores de AGNE, durante o período de transição, é fundamental para se preconizarem medidas de manejo visando máxima eficiência produtiva de cabras no período pós-parto (RODRIGUES et al., 2006a).

2.7 - Dinâmica folicular ovariana e ultrassonografia em cabras

O folículo é a unidade fundamental do ovário mamífero, com duas funções importantes: a) assegurar a nutrição, o crescimento e maturação do ovócito de forma a permitir a ovulação; b) produzir hormônios esteróides e peptídeos criando condições para formação do corpo lúteo (DRIANCOURT et al., 1991).

O crescimento e maturação do folículo pré-ovulatório ocorre em três etapas distintas que incluem o recrutamento, a seleção e a dominância folicular (DRIANCOURT et al., 1991). O número de folículos recrutados é, em geral, duas a três vezes maior que o número de folículos que chegam a ovular, com todos os recrutados potencialmente aptos a ovular (DRIANCOURT et al., 1991). O folículo selecionado continua a crescer e torna-se funcionalmente diferenciado, apto a ovular, assim como prepara o útero para a gestação (FORTUNE, 1994).

As informações a respeito da dinâmica folicular ovariana caprina, ainda que recentes, são unânimes quanto à existência de um padrão de crescimento folicular semelhante a ondas (GINTHER & KOT, 1994; PADILLA & HOLTZ, 2000; MEDAN et al., 2003; SIMÕES et al., 2006). Em estudo pioneiro sobre a dinâmica folicular ovariana de cabras em anestro, Cruz et al. (2005) mostraram a ocorrência de duas a quatro ondas de crescimento folicular, durante um período equivalente a um ciclo estral, com os maiores folículos de cada onda atingindo tamanho médio de 6,6 mm,

semelhantes aos descritos por Ginther & Kot (1994), para folículos pré-ovulatórios, durante a estação reprodutiva.

Em caprinos, pesquisas iniciais que usaram laparoscopia (CAMP et al., 1983), laparotomia (AKUSU et al., 1986) ou exame de ovários de abatedouro (SURESHKUMAR e JANAKIRAMAN, 1993) não caracterizaram, de forma consistente, o padrão de crescimento folicular. Posteriormente, as pesquisas que utilizaram a ultra-sonografia para monitorar a dinâmica folicular demonstraram que os folículos desenvolvem-se em padrão do tipo ondas, podendo haver de duas a seis ondas foliculares durante o ciclo estral, mas com predominância de quatro ondas (GINTHER & KOT, 1994; CASTRO et al., 1999; SCHAWARZ & WIERZCHÓŚ, 2000; MENCHACA & RUBIANES, 2002). A manifestação de ciclos estrais de curta duração (6,5 dias), caracterizados por regressão prematura do corpo lúteo (CL) (CAMP et al., 1983), ou de longa duração (>25 dias), com emergência de maior número de ondas foliculares (GINTHER & KOT, 1994), foi relatada nos períodos de transição da estação reprodutiva.

Dentre os fatores que podem causar variação no número de ondas foliculares durante o ciclo estral em caprinos, destacam-se raça, estação do ano, condição corporal e níveis de progesterona (RUBIANES et al., 1996; MENCHACA & RUBIANES, 2000). GINTHER & KOT (1994) e MENCHACA & RUBIANES (2001) sugerem que a concentração plasmática de progesterona exerce influência sobre a dinâmica folicular ovariana da cabra, posto que o diâmetro dos folículos dominantes, desenvolvidos sob elevada concentração de progesterona, tende a ser menor que daqueles que cresceram sob baixos níveis deste hormônio.

O nível de progesterona circulante eleva-se a partir da quinta semana após o parto, atingindo padrão de secreção semelhante ao do animal cíclico, à medida que os animais reassumem a ciclicidade ovariana normal (MAIA & COSTA, 1998).

A utilização da ultrassonografia na reprodução permite o monitoramento diário do desenvolvimento folicular ovariano durante o ciclo estral, demonstrando claro padrão de crescimento e regressão de folículos antrais, e possibilita o perfeito entendimento do processo de recrutamento, seleção e dominância folicular em bovinos (GINTHER et al., 1996; COUTINHO et al., 2007) e ovinos (GINTHER et al., 1995; SOUZA et al., 1997; EVANS et al., 2000).

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local e período experimental

O estudo foi conduzido de março a junho de 2009 (estação de monta), na Granja Água Limpa, no município de Piau – MG, situada a 21°35' de latitude sul e 43°15' de longitude leste, altitude média de 435 m. Seu clima Cwa, segundo classificação de Köeppen é caracterizado por invernos secos e verões com umidade elevada, com temperatura média anual de 21°C e precipitação pluviométrica média anual de 1.581 mm³.

3.2 - Animais, tratamentos e alimentação

Foram utilizadas 19 cabras da raça Toggenburg, sendo nove primíparas e 10 múltiparas, com peso corporal médio de 47 kg (46,66 kg) e escore de condição corporal variando entre 2,75 e 3,75. A relação dos animais, suas paridades e idade são apresentados na Tabela 1.

As 19 cabras foram distribuídas em quatro tratamentos, segundo um delineamento em blocos casualizados, considerando-se como blocos: ordem de parição e peso corporal.

Tabela 1 – Descrição dos animais experimentais, idade e ordem de parto.

Cabra	Tratamento	Idade (meses)	Ordem parto
1015	1	91	4
6569	1	35	1
7628	1	28	1
7713	1	17	0
2294	2	80	5
6620	2	30	1
7629	2	28	1
7685	2	21	0
7712	2	17	0
4448	3	56	3
7643	3	25	1
7667	3	17	0
7688	3	21	0
8726	3	13	0
6619	4	30	0
2348	4	79	2
3381	4	65	5
7681	4	18	0
8727	4	13	0

O peso corporal e o escore de condição corporal foram avaliados semanalmente, antes do fornecimento da alimentação da manhã (em jejum), desde os 21 dias pré-parto até a oitava semana após o parto (56 dias iniciais de lactação), totalizando 77 dias. O período de *flushing*, com fornecimento de MEGALAC-E® - Arm & Hammer, foi do 21º dia pré-parto até o 21º dia pós-parto.

Na avaliação do ECC, utilizou-se o método desenvolvido na Inglaterra por RUSSEL et al. (1969), que propõe utilizar uma escala que varia de um a cinco, sendo considerados valores intermediários em **incrementos de 0,5**. A observação é feita

visualmente em pontos específicos do corpo do animal por diferentes ângulos e com palpação da região dorsal da coluna vertebral, para verificação da quantidade de gordura e músculo encontrada no ângulo formado pelos processos dorsais e transversos, atribuindo-se valores de um a cinco, em que um representa um animal caquético e cinco um animal obeso.

Durante todo o período de estudo, os animais foram confinados em baias coletivas de piso ripado (Figura. 2).



Figura 2 – Baias coletivas da Granja Água Limpa no município de Piau – MG.

Os tratamentos foram assim constituídos:

- 1 – Pré e pós-parto: *flushing* (MEGALAC-E[®]) (n = 4);
- 2 – Pré-parto: *flushing* e pós-parto: ração controle (n = 5);
- 3 – Pré-parto: ração controle e pós-parto: *flushing* (n = 5);
- 4 – Pré e pós-parto sem *flushing* (tratamento controle) (n = 5).

A ração foi calculada para atender as exigências nutricionais de cabras em lactação com produção de 3 kg de leite/dia, de acordo com recomendações apresentadas pelo NRC (1989).

A relação volumoso:concentrado média foi 50:50. O volumoso utilizado foi a silagem de milho. Na confecção do concentrado, foi utilizado, como fonte de proteína, o farelo de soja (*Glycine max L.*), e como fontes de energia, o milho (*Zea mays L.*) e o MEGALAC[®]-E (gordura protegida ruminal). O concentrado dos tratamentos com *flushing* foi composto por fubá de milho, farelo de soja, MEGALAC[®]-E e mistura mineral, enquanto o concentrado do grupo controle constou de fubá de milho, farelo de soja e mistura mineral.

Na Tabela 2, observa-se a proporção dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.

Tabela 2 – Proporção dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais, com base na matéria seca

Ingrediente	
Volumoso	
Silagem de milho	50
Concentrado dos tratamentos com <i>flushing</i>	
Fubá de milho	27,5
Farelo de soja	20
MEGALAC-E®	1
Mistura mineral*	1,5
Concentrado do tratamento controle	
Fubá de milho	30
Farelo de soja	18,5
Mistura mineral*	1,5

*Componentes da mistura mineral: fosfato bicálcico; calcário; sal comum; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; sulfato de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio. A mistura mineral foi calculada para atender 100% das exigências de macro e microminerais.

A dieta foi oferecida na forma de mistura completa, sendo fornecida quatro vezes ao dia (06:00, 10:00, 14:00 e 18:00 horas). Para permitir consumo voluntário, foi fornecida uma quantidade adicional de 10% em relação ao consumo do dia anterior. Água e sal mineral foram fornecidos *ad libitum*.

No período pré-parto, a quantidade de concentrado fornecida foi de 0,5 kg/cabra/dia. Já no período pós-parto, esta quantidade foi ajustada gradativamente para até 2,0 kg/cabra/dia, aumentando-se de 0,5 a 1,0 kg a cada semana, de acordo com o consumo voluntário. A quantidade de MEGALAC-E® máxima foi, em média, de 35,2 g/cabra/dia. A quantidade de silagem de milho fornecida foi, em média, 6,0 kg/cabra/dia, durante todo o período experimental. Diariamente, foram pesadas as sobras do oferecido, para ajuste do consumo de matéria natural. As amostras de fubá de milho e farelo de soja utilizados nas dietas tiveram a composição bromatológica determinada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, que compreendeu a determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), realizadas conforme as especificações descritas em Silva & Queiroz (2002), sendo que a proteína bruta (PB) foi

obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25 (fator obtido dividindo-se 100 por 16, que corresponde à porcentagem média de nitrogênio nas proteínas) (Tabela 3).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{ de matéria mineral})$ e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela diferença entre o CT e FDNcp.

Tabela 3 - Valores médios da composição bromatológica dos ingredientes que compõem os concentrados experimentais (com base na MS)

Item	Fubá de milho	Farelo de soja	MEGALAC-E® ¹	Silagem milho ²
MS	87,64	87,13	97,23	31,35
PB	9,57	47,74	-	7,25
EE	6,76	1,64	82,01	3,25
CT	82,04	44,3	-	84,78
FDNcp	28,18	32,32	-	52,2
CNF	53,86	11,98	-	33,54
MM	1,63	6,32	24,76	4,93
NDT	86,57 ¹	80,73 ¹	155,50 ³	63,36

¹valores segundo FREITAS JÚNIOR (2008). ²valores obtidos da Tabela Brasileira de Alimentos para Ruminantes (VALADARES FILHO, 2008), ³estimado pelas equações do NRC (2001); MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; CNF = carboidratos não fibrosos; MM = matéria mineral; NDT = nutrientes digestíveis totais.

Na Tabela 4 observa-se a composição bromatológica dos concentrados experimentais.

Tabela 4 - Composição bromatológica dos concentrados experimentais (com base na MS)

Item	Concentrado	
	Controle	<i>Flushing</i>
MS	87,75	87,93
PB	23,4	24,35
EE	4,65	6,0
CT	65,61	62,84
FDNcp	28,85	28,41
CNF	36,74	34,41
MM	6,3	6,9

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; CNF = carboidratos não fibrosos; MM = matéria mineral.

A composição das dietas experimentais (dieta total) considerando-se o volumoso e o concentrado, está descrita na Tabela 5.

Tabela 5 - Composição bromatológica das dietas experimentais (com base na MS)

Item	Dieta total	
	Controle	<i>Flushing</i>
MS	59,55	59,63
PB	15,32	15,79
EE	3,94	4,62
CT	75,19	73,81
FDNcp	40,52	40,30
CNF	35,14	33,97
MM	5,61	5,91

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; CNF = carboidratos não fibrosos; MM = matéria mineral.

3.3 - Parâmetros reprodutivos

3.3.1 - Dinâmica folicular

Foram realizados exames ultrassonográficos, diariamente, entre 13 e 15 h, em todas as cabras, por um único operador, começando no décimo dia após o parto (devido

à dificuldade de observação dos ovários antes deste período pela grande interferência de conteúdo uterino nos ovários), até a ocorrência da ovulação.

Utilizou-se um aparelho de ultrassom da marca ALOKA, modelo SSD-500, com um transdutor linear de 5 MHz, acoplado a uma extensão rígida (3 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento), que permitiu manipular o transdutor inserido no reto.

O exame foi feito com o animal em estação, em um tronco de contenção. O transdutor foi introduzido no reto com auxílio de gel carboximetilcelulose.

Após a localização ultra-sonográfica da bexiga, o transdutor foi rotacionado, para a direita e para a esquerda em ângulo de 45 a 90°, até que os ovários fossem visualizados. Foi feito um desenho diagramático da localização dos folículos ovarianos (Figura 3), comparando-se com o do dia anterior.

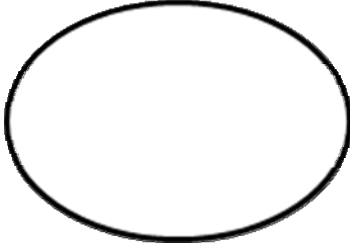
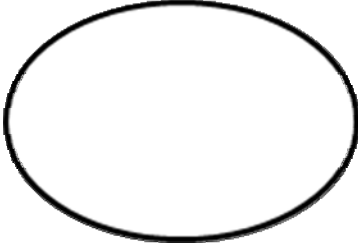
Foram mensurados todos os folículos com ≥ 3 mm de diâmetro de cada ovário, sendo o diâmetro dos folículos com ≥ 3 mm determinado pela média dos dois maiores diâmetros da cavidade antral. Foi mensurado também o diâmetro de todos os folículos subordinados, quando presentes. Foi registrado o diâmetro máximo do maior e do segundo maior folículo (mm): média dos dois maiores diâmetros da cavidade antral.

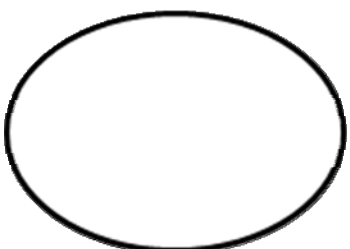
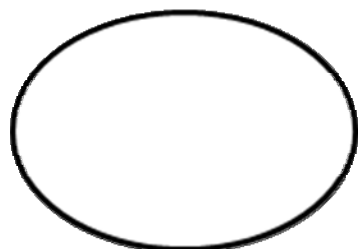
O diâmetro folicular foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral dos folículos, a partir de 2,5 mm.

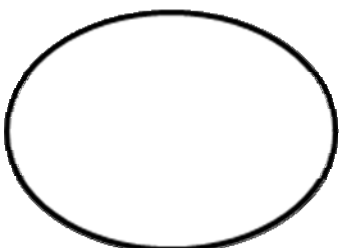
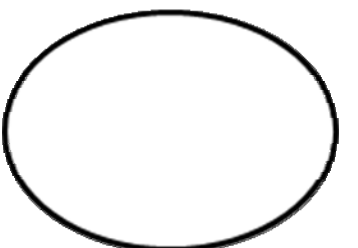
Para avaliação do desempenho reprodutivo dos animais, neste experimento, alguns parâmetros foram avaliados, como o intervalo do parto ao primeiro estro (IPE, em dias) e intervalo do parto à primeira ovulação (IPO, em dias), diâmetro do folículo ovulatório (DIAMF - mm), número de ovulações (NUMOV) e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO – mm).

O estro foi determinado pela observação das fêmeas, uma vez ao dia, antes da ordenha da tarde, com o auxílio de um reprodutor ou um rufião. Caracterizou-se o estro pela imobilidade à monta, inquietação, micção frequente, descarga vaginal de muco, procura pelo macho, batimento de cauda e edema de vulva.

A ovulação foi determinada pelo desaparecimento do(s) maior(es) folículo(s) e subsequente formação de um CL no mesmo local.

Animal: _____		
Data: ____/____		
OVÁRIO DIREITO	OVÁRIO ESQUERDO	Obs: _____
		_____

Data: ____/____		
OVÁRIO DIREITO	OVÁRIO ESQUERDO	Obs: _____
		_____

Data: ____/____		
OVÁRIO DIREITO	OVÁRIO ESQUERDO	Obs: _____
		_____

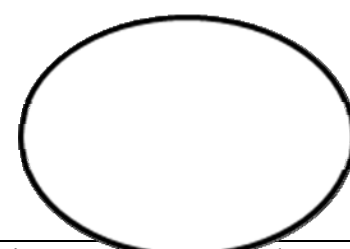
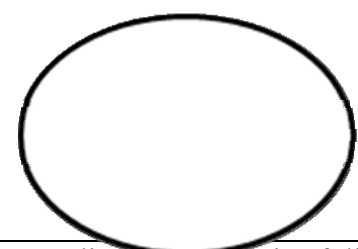
Data: ____/____		
OVÁRIO DIREITO	OVÁRIO ESQUERDO	Obs: _____
		_____

Figura 3 – Diagrama de acompanhamento diário da dinâmica folicular ovariana.

3.4 - Análise de produção de leite e de seus constituintes

A partir do término do período de produção de colostro, foi iniciado o acompanhamento da produção de leite, diariamente, de cada cabra. O leite foi pesado diariamente, nas ordenhas da manhã e da tarde, e colhidas amostras semanais de 40 mL de cada cabra, em frascos devidamente identificados e padronizados, contendo conservante Bronopol[®] (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), usado normalmente na forma de comprimido, com 10 mg de ingrediente ativo ou 0,05 mL (contendo 20% do ingrediente ativo) para cada 50 mL de leite. No Brasil, o Bronopol[®] tem sido fornecido na forma de comprimidos (Figura 4). Para este experimento, os frascos foram cedidos pela EMBRAPA Gado de Leite. Para os teores de sólidos totais, gordura, proteína e lactose, foi utilizado o analisador infravermelho modelo BENTLEY 2000 (BENTLEY, 1995). No caso da análise de gordura, existe a recomendação de se proceder à análise no máximo cinco dias após coleta, porém, neste experimento, todas as análises foram realizadas sempre no dia seguinte à coleta das amostras, no Laboratório de Qualidade do Leite do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (EMBRAPA – Gado de leite) em Juiz de Fora – MG.

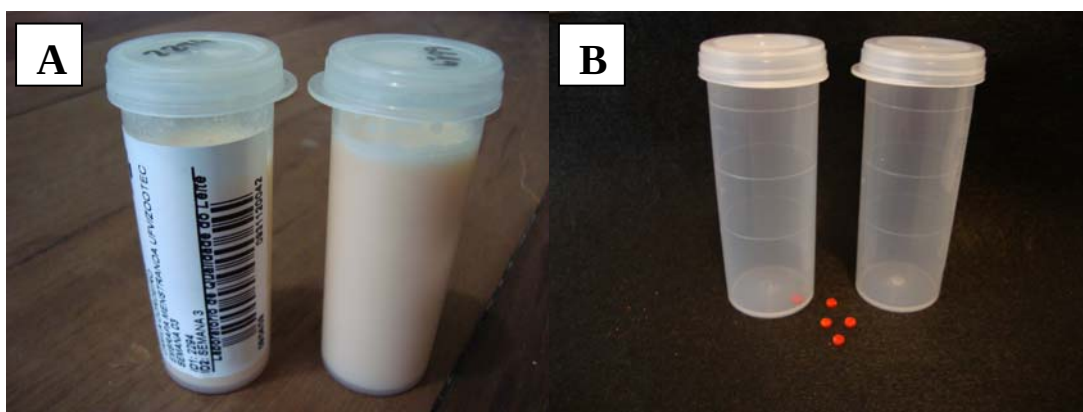


Figura 4 – A – Frascos com amostras de leite com conservante Bronopol[®] devidamente identificados. B - Frascos e pastilhas de conservante Bronopol[®].

Os resultados de produção leiteira foram corrigidos para 3,5% de gordura, por meio da fórmula demonstrada a seguir, segundo Adams et al. (1995):

$PLC\ 3,5\% = (0,4255 \times PL) + [16,425 \times (\%G \div 100) \times PL]$ em que:

PLC 3,5% = produção de leite corrigida para 3,5% de gordura; PL = produção de leite (g/dia) e %G = teor de gordura do leite.

4 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os animais foram distribuídos segundo um delineamento em blocos casualizados, sendo considerados como blocos o peso e ordem de parto.

As análises estatísticas para as variáveis produtivas: produção de leite, produção de leite corrigida, peso vivo, escore de condição corporal, teor de gordura do leite, teor de lactose do leite, teor de proteína do leite, teor de extrato seco total do leite, produção de gordura do leite, produção de lactose do leite, produção de proteína do leite e produção de extrato seco total do leite foram realizadas com o auxílio do programas SAS (The mixed procedure) utilizando-se o Teste de Tukey-Kramer para ajustar o desbalanceamento dos tratamentos, a 5% de probabilidade. As variáveis ordem de parto e idade foram corrigidas entre os animais de diferentes ordens de parto e idades.

As análises estatísticas para as variáveis reprodutivas: peso ao parto, escore de condição corporal ao parto, peso à ovulação, escore de condição corporal à ovulação, intervalo do parto ao primeiro estro, intervalo do parto à primeira ovulação, diâmetro do folículo da primeira ovulação, número de ovulações e tamanho do folículo no dia do estro, foram realizadas por intermédio do programa SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas (UFV, 1997), utilizando-se o teste F da análise de variância, a 5% de probabilidade.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cabra de número 2294, que recebeu *flushing* somente no pré-parto (T2), foi excluída das análises de PV, ECC e PL devido a problemas como idade e histórico de mamite, uma cabra que com muita dificuldade chegou ao final do experimento, perdeu muito peso e mobilizou muita reserva de gordura após o parto, produzindo pouco leite, iniciando com 0,85 kg leite/dia na primeira semana e terminando com 0,06 kg leite/dia na oitava semana de lactação. Pelos mesmos motivos, a cabra de número 3381 (T4) foi excluída das análises de produção de leite, pois iniciou o experimento com 0,68 kg leite/dia na primeira semana, terminando com 0,55 kg leite/dia na oitava semana, não seguindo o padrão natural de produção de leite das cabras em perfeita saúde.

A cabra de número 7688 (T3), foi excluída da análise de PL, pois apresentava problemas de conformação de tetos, possuindo um teto com dois orifícios e outro sem orifício. Sendo assim, esta cabra tinha o potencial de produção leiteira reduzido pela metade. Iniciou o experimento com 0,87 kg leite/dia na primeira semana, encerrando com 1,11 kg de leite/dia na oitava semana de lactação. Quanto ao peso vivo e ECC, esta se apresentou dentro do padrão de todas as cabras do experimento.

5.1 – Características produtivas

As médias gerais, erro padrão e valor P das variáveis produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), extrato seco total (EST), lactose, proteína e gordura do leite, produção de extrato seco (PEST), produção de lactose (PLAC), produção de proteína (PPTN) e produção de gordura (PGOR) estão descritas na Tabela 4A.

Não houve interação ($P > 0,05$), nem tampouco efeito de tratamento em nenhuma das variáveis produtivas estudadas, sendo assim, considerou-se a média geral dos quatro tratamentos para análise da semana de lactação, onde observou-se efeito ($P < 0,05$) em todas as variáveis produtivas, como PV, ECC, PL, PLC, EST, proteína, gordura, lactose, PEST, PPTN, PGOR e PLAC.

Na Tabela 6, encontram-se os valores das médias gerais e erro padrão das variáveis produtivas: produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), extrato seco total (EST), lactose, proteína e gordura do leite, produção de extrato seco (PEST), produção

de lactose (PLAC), produção de proteína (PPTN) e produção de gordura (PGOR) das cabras em função das semanas de lactação.

Tabela 6 - Médias e erro padrão da produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), extrato seco total (EST), lactose, proteína e gordura do leite, produção de extrato seco (PEST), produção de lactose (PLAC), produção de proteína (PPTN) e produção de gordura (PGOR) do leite de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E[®], no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação

Item	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
PV (kg)	40,54 ±1,29	40,55 ±1,29	41,71 ±1,29	41,80 ±1,29	41,57 ±1,29	42,43 ±1,29	43,16 ±1,29	43,19 ±1,29
ECC	3,27 ±0,04	3,25 ±0,04	3,29 ±0,04	3,22 ±0,04	3,23 ±0,04	3,17 ±0,04	3,16 ±0,04	3,16 ±0,04
PL (kg/dia)	1,85 ±0,24	2,18 ±0,24	2,58 ±0,24	2,78 ±0,24	2,87 ±0,24	2,83 ±0,24	2,71 ±0,24	2,69 ±0,24
PLC (kg/dia)	1,77 ±0,18	1,52 ±0,18	1,74 ±0,18	2,23 ±0,18	2,20 ±0,18	2,20 ±0,18	2,13 ±0,18	2,07 ±0,18
EST (%)	11,88 ±0,18	10,30 ±0,18	10,09 ±0,18	10,66 ±0,18	10,34 ±0,18	10,53 ±0,18	10,72 ±0,18	10,32 ±0,18
PTN (%)	4,37 ±0,07	4,60 ±0,07	4,51 ±0,07	4,38 ±0,07	4,40 ±0,07	4,37 ±0,07	4,29 ±0,07	4,28 ±0,07
GOR (%)	3,22 ±0,18	1,81 ±0,18	1,77 ±0,18	2,43 ±0,18	2,21 ±0,18	2,30 ±0,18	2,40 ±0,18	2,17 ±0,18
LAC (%)	3,33 ±0,07	3,08 ±0,07	3,02 ±0,07	3,08 ±0,07	2,95 ±0,07	2,99 ±0,07	3,18 ±0,07	3,02 ±0,07
PEST (kg/dia)	0,22 ±0,02	0,22 ±0,02	0,25 ±0,02	0,30 ±0,02	0,30 ±0,02	0,30 ±0,02	0,28 ±0,02	0,27 ±0,02
PPTN (kg/dia)	0,081 ±0,01	0,10 ±0,01	0,12 ±0,01	0,12 ±0,01	0,13 ±0,01	0,12 ±0,01	0,12 ±0,01	0,12 ±0,01
PGOR (kg/dia)	0,059 ±0,005	0,036 ±0,005	0,039 ±0,005	0,063 ±0,005	0,059 ±0,005	0,060 ±0,005	0,059 ±0,005	0,055 ±0,005
PLAC (kg/dia)	0,062 ±0,007	0,067 ±0,007	0,078 ±0,007	0,086 ±0,007	0,085 ±0,007	0,084 ±0,007	0,085 ±0,007	0,082 ±0,007

Houve uma correlação negativa e alta ($r = -0,53$; $P < 0,0001$) entre ordem de parto e produção de leite e ordem de parto e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura ($r = -0,45$; $P < 0,0001$), mostrando a importância desta variável na produção leiteira de cabras de diferentes ordens de parto (Figura 5). O mesmo pode ser afirmado para a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, onde também houve correlação negativa ($r = -0,45$, $P < 0,0001$) com a ordem de parto. Albuquerque (2009), afirma que as cabras aumentam a produção de leite à medida que se aumenta a ordem de parto, decaindo após a quinta lactação. O mesmo ocorreu neste experimento. Já Graminha et

al. (1999), constataram maior produção leiteira nas cabras de terceira lactação, decrescendo progressivamente até a sétima lactação. Zeng et al. (1997), por sua vez, observaram que cabras de primeira parição geralmente apresentam menor produção em relação às cabras de partições posteriores.

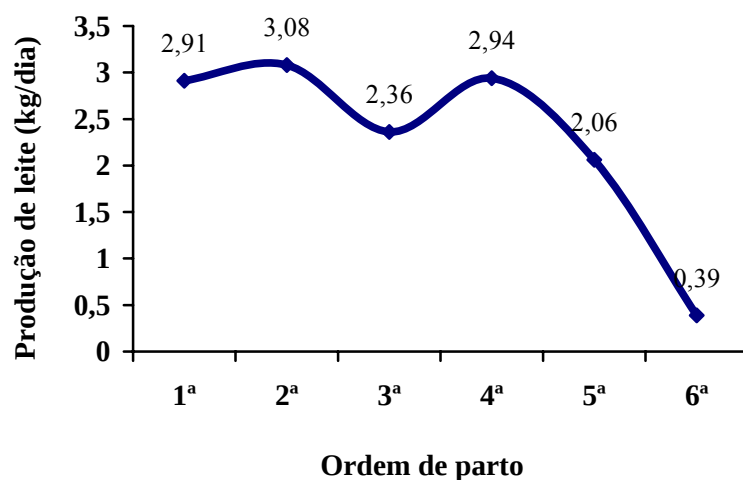


Figura 5 – Produção de leite em função da ordem de parto de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação energética com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto.

O valor baixo referido à 6ª ordem de parto (0,39 kg) é em função de duas cabras (2294 e 3381) que foram retiradas das análises pela elevada idade, baixa produção e por problema de mamite durante o experimento.

Houve correlações negativas e altas de ordem de parto com produção de proteína, produção de lactose e produção de extrato seco ($r = -0,56$; $P < 0,0001$, $r = -0,59$; $P < 0,0001$ e $r = -0,55$; $P < 0,0001$, respectivamente, para PPTN, PLAC e PEST), mostrando que neste experimento, com o avanço das lactações e a redução da produção de leite, houve redução dos teores destes constituintes no leite. Neste experimento, o teor de gordura do leite aumentou com o avanço da ordem de parto das cabras ($r = 0,49$, $P < 0,0001$). Isto se deve também ao efeito da concentração pela redução do volume de leite produzido.

Zeng & Escobar (1995), relataram que a maior produção de leite ocorreu com cabras a partir da segunda lactação. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que cabras mais velhas apresentam maior volume de úbere em relação às cabras de primeira lactação, ou seja, os alvéolos mamários que se desenvolvem em lactações anteriores não

regredem completamente, mas se somam àqueles que são desenvolvidos em lactações subsequentes, aumentando o parênquima secretor (KNIGHT & PEAKER, 1982).

Segundo Rodrigues (2006b), avaliando a lactação de 20 cabras da raça Saanen ($n = 10$, 1ª lactação – P1; e $n = 10$ de lactações posteriores - Pn), durante cinco meses, observou que a ordem de lactação influenciou ($p < 0,05$) as porcentagens de gordura (P1 = 3,85 e Pn = 3,34%), de lactose (P1 = 4,14 e Pn = 3,96%) e de sólidos totais (P1 = 11,20 e Pn = 10,50%), entretanto a porcentagem de proteína não foi influenciada ($p > 0,05$) pela ordem de lactação (P1 = 2,56 e Pn = 2,59). Kala e Prakash (1990) explicaram que a menor porcentagem de constituintes observada no leite de cabras de lactações posteriores é causada pelo efeito da diluição, ou seja, essas cabras produziram mais leite, refletindo diretamente na composição e diminuindo a concentração destes no leite.

Goonewardene et al. (1999) observaram tendência ($P < 0,10$) de maior produção de leite em cabras que progrediram da primeira para a segunda e a terceira parições. Prasad et al. (2005), em pesquisa com cabras da raça Beetal e seus cruzamentos com animais da raça Jamunapari, Barbari e Black Bengal, verificaram diferença ($P < 0,05$) na produção de leite de animais de primeira cria (797 g) com animais de terceira cria (1001 g).

A ordem de lactação não influencia apenas a produtividade, exerce influência também sobre os constituintes do leite, tais como: gordura, proteína, lactose e sólidos totais. Kala & Prakash (1990) relataram que cabras de primeira lactação apresentaram maiores porcentagens de gordura e de proteína em relação às cabras das demais ordens.

Na Tabela 7 encontram-se as médias de peso vivo (kg) das cabras durante todo o experimento, em função do tratamento que receberam.

Não houve efeito significativo entre os tratamentos e o PV ($P > 0,05$), evidenciando que o nível de MEGALAC-E[®] usado (2% na MS ou no máximo 35,2 g/dia) não foi suficiente para promover uma mudança na recuperação das cabras no pós-parto, pois todas se recuperaram igualmente, porém, houve efeito de semana de lactação ($P < 0,05$) no peso vivo destes animais durante o experimento, como mostra a Figura 7.

As perdas decorrentes do parto e o início da lactação provocam redução no peso dos animais, o que é natural na fase produtiva (ARRUDA et al., 1996). A diminuição no peso vivo ocorre até aproximadamente a quarta ou quinta semanas de lactação, pois nesse período, a cabra apresenta balanço energético negativo, isto é, não

ingere a quantidade de nutrientes necessários para a produção de leite e sua manutenção (RODRIGUES, 2004).

Tabela 7 – Médias semanais de peso vivo (kg), durante todo o experimento, de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto

Item	Tratamento			
	Pré/pós	Pré	Pós	Controle
3 ^a pré	46,80	46,58	48,62	44,66
2 ^a pré	50,03	46,60	48,66	49,46
1 ^a pré	51,48	46,82	49,62	49,26
Parto	44,05	43,30	46,16	45,56
1 ^a pós	39,70	39,32	42,16	41,00
2 ^a pós	39,03	38,32	43,34	41,52
3 ^a pós	40,25	41,04	43,74	41,82
4 ^a pós	40,33	40,24	44,02	42,64
5 ^a pós	39,93	39,66	44,50	42,22
6 ^a pós	41,15	40,68	45,46	42,44
7 ^a pós	42,58	40,56	46,02	43,50
8 ^a pós	42,23	41,26	46,16	43,12

O peso vivo foi correlacionado com as semanas de lactação ($r = 0,17$; $P = 0,0378$), neste caso, com as semanas pós-parto, onde a Figura 6 mostra claramente a recuperação do PV após o parto.

Teh et al. (1994) adicionaram diferentes teores de gordura protegida (0, 3, 6 e 9% - MEGALAC[®]) à dieta de cabras após a segunda semana da lactação, resultando em redução linear do ganho de peso vivo (110,3; 67,5; 53,3; 39,6 g/d) com o aumento da adição de gordura protegida. Os autores observaram aumento linear ($P < 0,01$) dos teores de gordura do leite (3,36; 3,73; 4,20; 4,40 %, respectivamente, para 0, 3, 6 e 9% de gordura protegida). Os teores de sólidos totais e lactose não foram afetados pela adição de gordura na dieta. Foi concluído, neste trabalho, que a adição de 3% de gordura protegida na dieta de cabras de alta produção, no início da lactação, aumentou significativamente o teor de gordura do leite, sem afetar a glicose sanguínea, o pH ruminal, o consumo de alimento e a produção de leite, enquanto teores maiores de gordura reduziram a PL e o ganho de PV, sugerindo que mais pesquisas precisam ser

realizadas com níveis <3% a fim de se determinar o nível ótimo de inclusão de gordura protegida na dieta de cabras leiteiras.

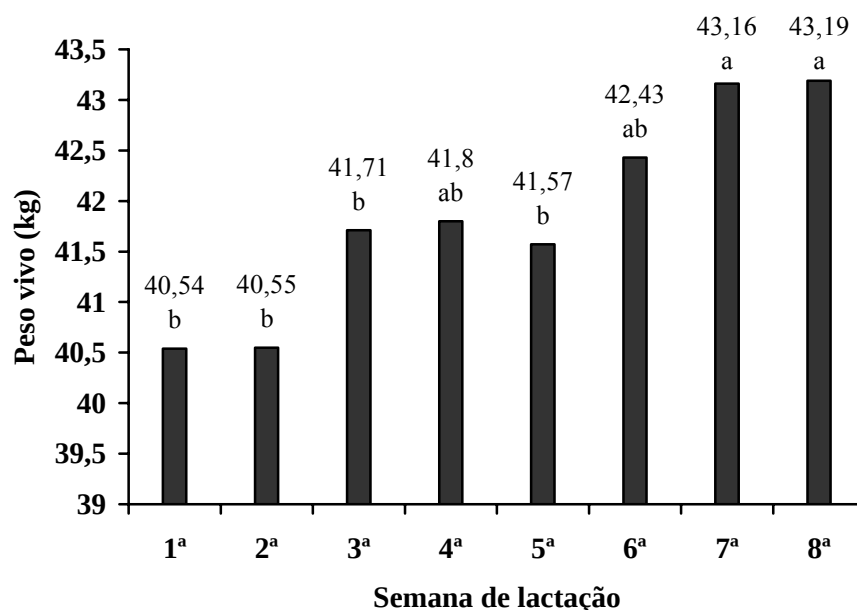


Figura 6 – Médias do peso vivo (kg), durante todo o experimento, de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Na Tabela 8 são encontradas as médias semanais dos escores de condição corporal (ECC) das cabras, durante todo o experimento.

Houve efeito significativo entre semana de lactação e ECC ($P < 0,05$), como mostrado na Figura 7.

Foi observado que cabras de maiores ordens de parto apresentaram ECC menores ($r = -0,41$; $P < 0,01$) durante o experimento. Porém, segundo Taylor et al. (1991), a porcentagem de gordura total interna aumenta significativamente com a capacidade de lactação.

Tabela 8 – Médias semanais dos escores de condição corporal (ECC) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, em função do tratamento

Item	Tratamento			
	Pré/pós	Pré	Pós	Controle
3ª pré	3,25	3,44	3,40	3,30
2ª pré	3,31	3,25	3,50	3,15
1ª pré	3,25	3,19	3,35	3,15
parto	3,12	3,25	3,35	3,15
1ª pós	3,19	3,25	3,45	3,30
2ª pós	3,25	3,25	3,40	3,20
3ª pós	3,31	3,31	3,40	3,30
4ª pós	3,25	3,13	3,35	3,25
5ª pós	3,19	3,25	3,35	3,25
6ª pós	3,06	3,19	3,35	3,20
7ª pós	3,13	3,13	3,25	3,25
8ª pós	3,13	3,19	3,30	3,20

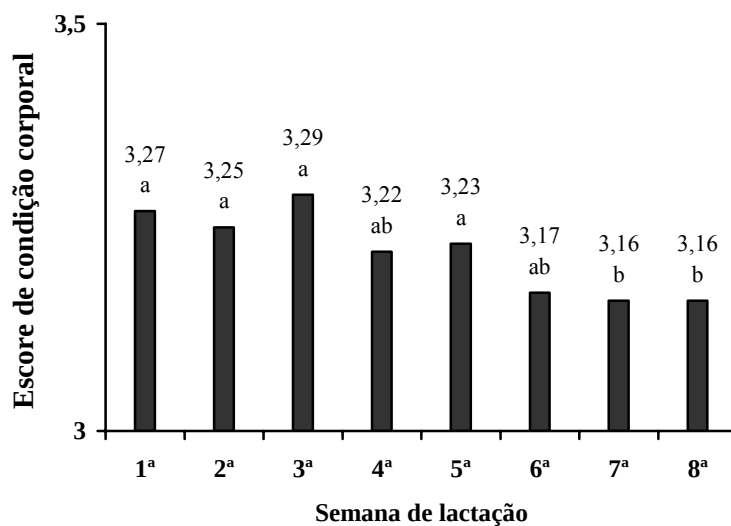


Figura 7 – Médias dos escores de condição corporal (ECC) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto em função das semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

A Tabela 10 mostra a produção de leite (kg), durante as oito primeiras semanas de lactação, em função dos tratamentos.

Tabela 10 – Produção de leite média (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação energética com MEGALAC-E® no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação*

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	2,19	2,62	3,14	3,22	3,33	3,33	3,14	3,19
Pré	1,91	2,29	2,81	3,16	3,30	3,28	3,26	3,19
Pós	2,07	2,52	3,14	3,41	3,43	3,38	3,17	3,26
Controle	1,96	2,23	2,47	2,72	2,88	2,80	2,72	2,60

*foram desconsideradas nesta tabela as médias de PL das cabras de número 2294 (Pré), 3381 (controle) e 7688 (Pós) por motivos explicados acima.

Pode ser observado na Figura 8 o efeito da semana de lactação ($P < 0,05$) na produção leiteira de cabras da raça Toggenburg durante as oito primeiras semanas de lactação.

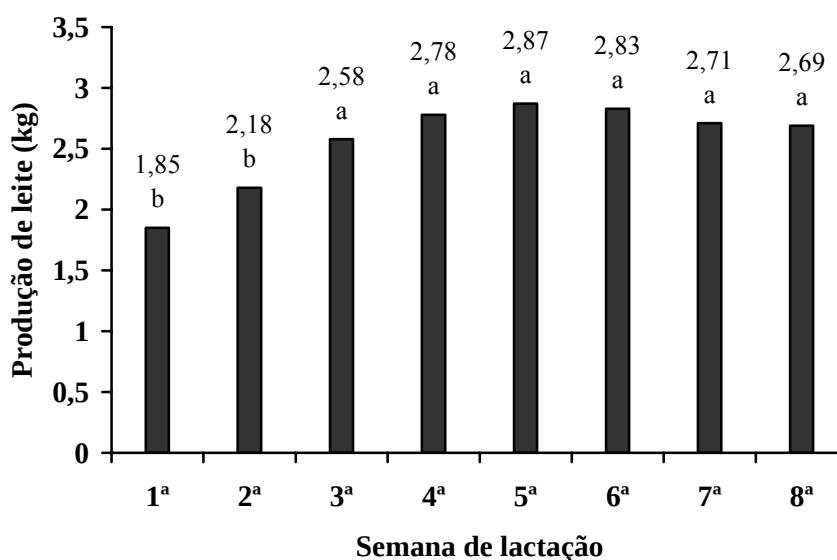


Figura 8 – Médias de produção de leite (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto em função da semana de lactação. As médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Segundo Ribeiro (1998), o nível de produção aumenta rapidamente, atingindo o pico de produção entre a terceira e a quarta semanas de lactação. Houve correlação positiva ($r = 0,24$, $P = 0,0029$) entre PL e semana de lactação. O mesmo aconteceu para

produção de gordura, lactose, proteína e extrato seco total, pois com o aumento da produção de leite em função da semana de lactação, houve aumento de produção destes constituintes no leite ($r = 0,68; 0,97; 0,99$ e $0,98$, respectivamente para PG, PLAC, PPTN e PEST).

Na Tabela 11 são encontradas as médias de produção de leite corrigida para 3,5% de gordura de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tabela 11 - Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	2,03	1,72	2,02	2,53	2,52	2,47	2,46	2,39
Pré	1,95	1,69	1,99	2,70	2,74	2,75	2,78	2,54
Pós	1,98	1,67	1,99	2,54	2,51	2,55	2,36	2,36
Controle	1,82	1,57	1,76	2,21	2,13	2,17	2,10	2,00

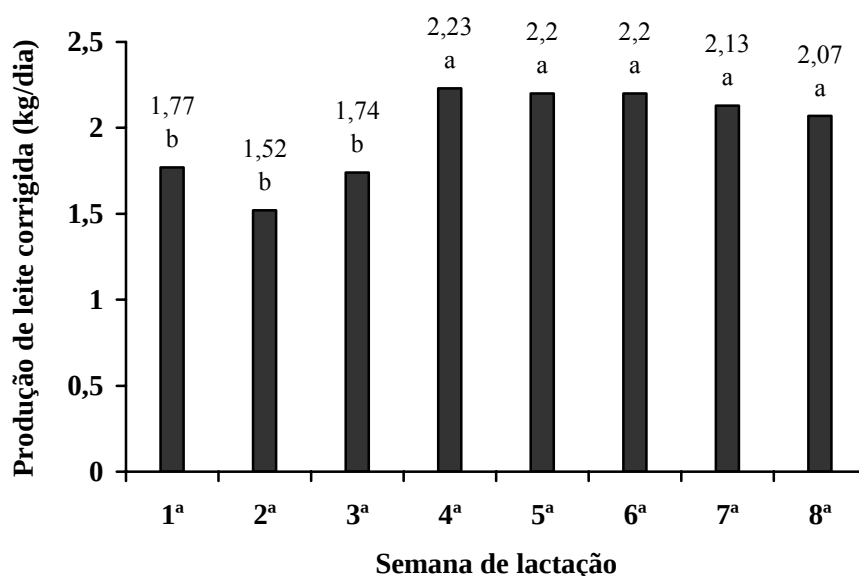


Figura 9 - Médias de produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de tukey-Kramer ($P < 0,05$)

Houve efeito significativo entre semana de lactação e PLC ($P<0,05$), mostrado na Figura 9.

Houve redução da PLC na segunda e terceira semanas de lactação devido à redução do teor de gordura nestas mesmas semanas, como mostrado na Figura 12.

O manejo alimentar é considerado fator determinante na produção e composição do leite caprino e está diretamente relacionado à quantidade e à qualidade da dieta (QUEIROGA & COSTA, 2004).

Resultados observados por alguns autores têm mostrado que o aumento da concentração de gordura na dieta não altera a produção de leite corrigida para gordura (PALMQUIST & CONRAD, 1978; BERNARD, 1990; GRANT & WEIDNER, 1992; LU, 1993; PIRES et al., 1996). Por outro lado, Wu & Huber (1994), analisando 83 comparações de dados experimentais com gordura, verificaram que a suplementação com gordura geralmente aumenta a produção de leite.

Na Tabela 12 encontram-se as médias dos teores de extrato seco total (EST - em %) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E® no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tabela 12 - Médias semanais dos teores de extrato seco total (EST, em %) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação

Tratamento	Semana de lactação							
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Pré/pós	11,60	9,92	9,67	10,59	10,19	10,24	10,69	10,31
Pré	12,63	10,91	10,71	11,11	10,94	11,35	11,65	10,55
Pós	11,75	10,04	9,67	10,17	9,90	9,96	10,18	9,88
Controle	11,54	10,35	10,33	10,80	10,34	10,60	10,36	10,31

Houve efeito das semanas de lactação ($P<0,05$) sobre o teor de EST do leite, como mostra a Figura 10.

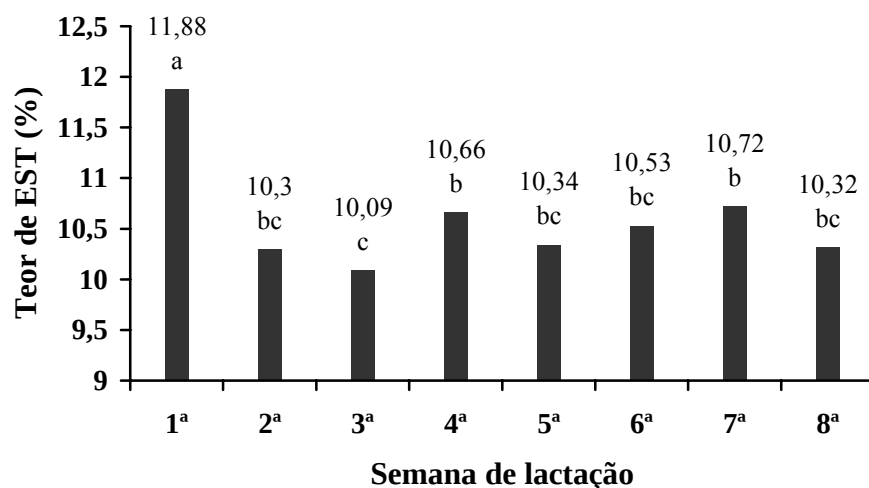


Figura 10 - Teor de extrato seco total (EST, em %) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

Houve correlação negativa ($r = -0,24$, $P = 0,0036$) entre semana de lactação e teor de EST do leite, principalmente pela redução do teor de proteína ($r = -0,22$, $P = 0,0058$) com o avanço da lactação (semana de lactação).

Muitos estudos foram realizados com a finalidade de determinar o valor médio de sólidos totais presentes na secreção láctea de caprinos. Trabalhos publicados no Brasil e no exterior têm demonstrado que o teor de sólidos totais no leite caprino varia entre 10,4% e 14,8% (PRATA et al., 1998; NUNES, 2002; MORGAN, 2003; GOMES et al., 2004; SILVA et al., 2006; TORII et al., 2004; SALAMA, 2005).

Na Tabela 13 observa-se os valores das médias semanais dos teores de proteína (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, em função dos tratamentos.

Tabela 13 - Médias semanais dos teores de proteína (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E® no pré e pós-parto

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	4,35	4,58	4,55	4,39	4,40	4,40	4,35	4,32
Pré	4,26	4,49	4,34	4,28	4,27	4,29	4,10	4,27
Pós	4,46	4,62	4,55	4,42	4,46	4,32	4,35	4,30
Controle	4,44	4,73	4,62	4,44	4,47	4,48	4,37	4,33

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre a semana de lactação e o teor de proteína do leite, como pode ser observado na Figura 11.

Houve correlação negativa entre os teores de proteína e a semana de lactação ($r = -0,22$; $P = 0,0058$).

Houve correlação positiva entre produção de leite e os teores de proteína do leite ($r = 0,25$; $P = 0,0017$), mostrando que, neste experimento, conforme o avanço das semanas de lactação e o aumento da produção de leite, houve, também, aumento do teor de proteína do leite, indicando forte relação entre produção e teor de proteína do leite.

Fatores que tendem a elevar o teor de proteína do leite também estimulam a sua síntese. Aparentemente, fatores que estimulam a produção de gordura e de proteína são antagônicos, e a manutenção dos níveis mínimos de gordura do leite é necessária para que o rúmen continue trabalhando de forma fisiologicamente correta, evitando acidose ruminal. Desta maneira, a produção de proteína estaria sendo maximizada (GONZALEZ, 2001).

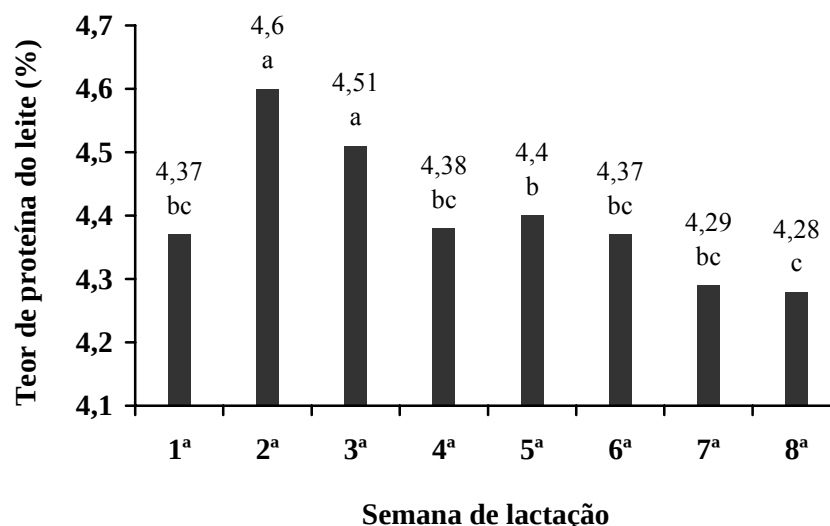


Figura 11 - Médias dos teores de proteína do leite (%) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação do MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

De acordo com Costa et al. (2008), ao avaliarem as características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó, alimentadas com silagem de maniçoba, observaram que, mesmo aumentando a quantidade de proteína na ração dos animais, a quantidade protéica permanece constante no leite.

Em experimento com cabras Alpinas, Teh et al. (1994) não observou correlação significativa do teor de proteína do leite (%) em função dos diferentes níveis de gordura protegida na dieta (0, 3, 6 e 9% de MEGALAC[®]), encontrando valores médios de 2,82 (0%), 2,81 (3%), 2,95 (6%) e 2,81 (9%), corroborando com os resultados deste experimento.

Fonseca et al. (2006), trabalhando com diferentes níveis de PB (11,5; 13,5; 15,5 e 17,5% de PB na MS total) na dieta de cabras da raça Alpina em lactação, concluiu que a produção de leite aumentou linearmente com o incremento do nível dietético de proteína bruta, enquanto a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura e as porcentagens de gordura e proteína bruta do leite não foram influenciadas pelos níveis de proteína bruta das dietas.

Os resultados da alteração do teor de proteína do leite por meio da manipulação da dieta giram em torno de 0,6 unidades percentuais (sendo mais prováveis 0,1 a 0,2 unidades). São valores modestos, se comparados ao potencial de alteração do teor de gordura do leite, que gira em torno de 3,0 unidades percentuais. Porém, à medida que se

aumenta o teor de proteína do leite, geralmente também aumenta a produção de leite, o que já não ocorre com a gordura (WALDNER et al., 2004).

De forma geral, as estratégias nutricionais que visam o aumento da proteína do leite devem ter como princípio o maior suprimento de aminoácidos e energia (glicose) para a glândula mamária. A utilização de aminoácidos pela glândula mamária é dependente de uma série de fatores, como: irrigação sanguínea da glândula mamária, concentração arterial de aminoácidos, eficiência no transporte e regulação intracelular das vias metabólicas (BEQUETTE et al., 1998).

O aumento da proteína degradável da dieta, para otimizar a fermentação ruminal, promove elevação da produção total de proteína do leite devido ao aumento da produção de leite. Esta situação ocorre quando houver baixo aporte de proteína microbiana no intestino, não sendo suficiente para suprir as necessidades de síntese da glândula mamária (GONZALEZ et al., 2001). No entanto, o fornecimento de dietas com deficiência de proteína pode reduzir a concentração deste nutriente em 0,1 a 0,2 unidades percentuais (SUTTON, 1989), além de limitar a produção de leite. Pode-se dizer que a variação no teor protéico da dieta afeta muito mais a produção de leite do que sua composição. A proteína bruta da dieta não está correlacionada ($p>0,25$) com a porcentagem de proteína do leite, mas fracamente correlacionada com a produção de proteína no leite (consequência da relação proteína bruta e produção de leite). Por outro lado, a proteína do leite aumenta linearmente com o teor de PNDR da dieta (NRC, 2001).

A variação no teor de proteína do leite, em resposta à suplementação com gordura, tem sido citada na literatura (WU & HUBER, 1993; WU & HUBER, 1994; ROMO et al., 2000) e algumas hipóteses têm sido propostas, procurando explicar a razão para este decréscimo. A primeira teoria foi denominada “deficiência de glicose”, na qual, teoricamente, a substituição de carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen por suplementos de gordura resultaria em menor quantidade de precursores para a síntese de glicose. No entanto, Canale et al. (1990) e Chow et. al. (1990) teorizam que a redução do teor de proteína do leite ocorre devido à redução da produção de proteína microbiana, que pode ocorrer em consequência da suplementação de gordura, pois o *pool* de aminoácidos no animal seria reduzido devido ao aumento da utilização de aminoácidos utilizados para a gliconeogênese. Esta redução poderia alterar a produção de proteína do leite de forma mais acentuada, quando comparada ao suprimento de glicose.

Wu & Huber (1994), revisando dados experimentais, concluíram que a suplementação com gordura está associada à redução da proteína do leite. A adição de gordura leva à diminuição da matéria orgânica fermentável no rúmen, reduzindo os precursores de glicose e a síntese de proteína microbiana e, posteriormente, o *pool* de aminoácidos disponíveis para a síntese de proteína do leite. Estes autores concluíram que a redução do teor de proteína, verificada nos estudos avaliados, pode ser explicada em parte, pelo aumento da produção de leite, sendo o grau de depressão dependente da fonte de gordura utilizada e da resposta à suplementação.

Na Tabela 14 encontram-se as médias dos teores de gordura do leite (%) em função do tratamento de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tabela 14 - Médias do teor de gordura do leite (%) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	3,04	1,43	1,40	2,28	2,13	2,07	2,37	2,17
Pré	3,90	2,50	2,50	3,05	2,84	3,03	3,21	2,26
Pós	3,03	1,49	1,25	1,89	1,75	1,80	1,84	1,68
Controle	2,95	1,83	1,95	2,53	2,15	2,33	2,14	2,22

Não houve correlação significativa entre a semana de lactação ($P>0,05$) e o teor de gordura do leite. Todavia, houve efeito significativo pelo Teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$), entre semana de lactação e teor de gordura do leite, mostrado na Figura 12.

Estudos na literatura demonstram efeitos da variação do perfil de ácidos graxos da gordura do leite com a suplementação de fontes de gordura nas rações de vacas leiteiras (BAUMAN & GRIINARI, 2001). Onetti & Grummer (2003) verificaram que sais de cálcio de ácidos graxos, em dietas com média de 3,6% de extrato etéreo, tem menor impacto sobre a população microbiana no rúmen e consequentemente, não se espera redução da síntese de gordura do leite.

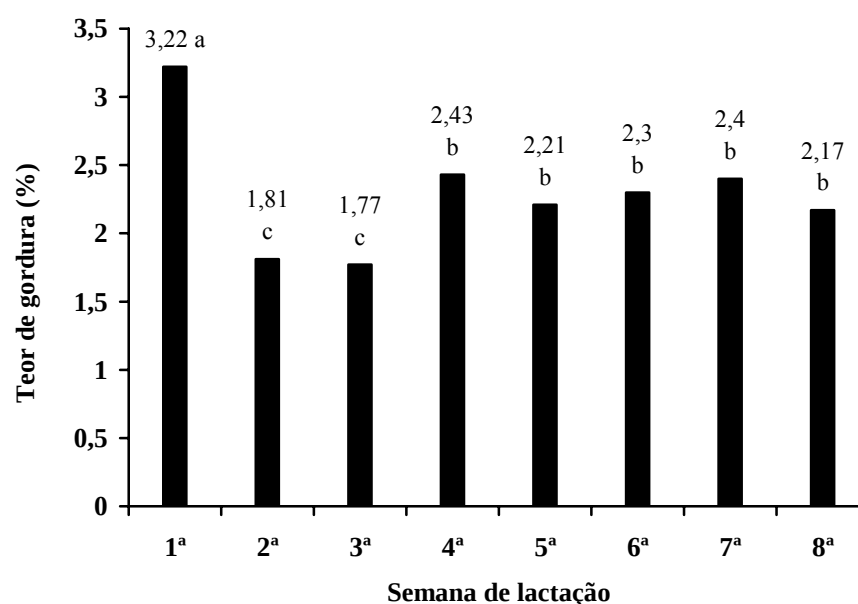


Figura 12 - Teor de gordura do leite (%) de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Ribeiro et al. (1997) e Queiroga & Costa (2004), afirmam que os teores de proteína, gordura e lactose apresentam variação no decorrer da lactação de cabras leiteiras.

Em trabalho realizado por Gomes et al. (2004), a influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras da raça Saanen sobre as concentrações de sólidos totais, gordura e lactose declinaram com o avançar da lactação, porém os teores de proteína foram praticamente estáveis durante o período estudado.

As produções dos constituintes do leite como: gordura (PG), lactose (PLAC), proteína (PPTN) e extrato seco total (PEST) aumentaram em função da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura ($r = 0,91$; $0,89$; $0,89$ e $0,96$, respectivamente, para PG, PLAC, PPTN e PEST), igualmente como ocorre com a produção de leite ($r = 0,68$; $0,97$; $0,99$ e $0,98$).

Não houve correlação linear entre extrato etéreo da ração e teor de gordura do leite, mostrando que o nível de MEGALAC-E[®] usado neste experimento não foi suficiente o bastante para promover alteração da gordura do leite. De acordo com o NRC (2001), a influência da suplementação lipídica na porcentagem de gordura do leite é variável e depende de sua composição e da quantidade fornecida. De forma geral, as

gorduras encapsuladas, como os sais de cálcio (gordura protegida), e as gorduras saturadas aumentam ou não têm efeito sobre a concentração de gordura do leite (SUTTON, 1989). À medida que a quantidade de ácidos graxos insaturados (livres ou esterificados) aumenta, é maior a probabilidade de diminuir a porcentagem de gordura do leite, caso exista biohidrogenação parcial da gordura. Outro aspecto a ser considerado é que, existindo intensa biohidrogenação, o perfil de ácidos graxos terá maior participação de ácidos saturados, o que poderá reduzir sua disponibilidade no intestino.

Tem-se observado diferentes resultados em relação à gordura no leite, em função de variações nas dietas dos animais, principalmente em trabalhos que utilizam diferentes fontes de gordura (saturada vs insaturada), carboidratos solúveis e diferentes níveis de fibra.

Os mecanismos que regulam a síntese de gordura não estão bem estabelecidos. A teoria mais recente sobre a diminuição da gordura do leite é a dos ácidos graxos *trans*. Segundo esta hipótese, estes ácidos provavelmente inibem a ação da enzima acetil CoA carboxilase a qual é necessária na síntese de ácidos graxos na glândula mamária. Os fatores que afetam o acúmulo de ácidos graxos *trans* no rúmen são fontes de ácidos graxos poliinsaturados na dieta e baixo pH ruminal (ERDMAN, 1999). A suplementação com gordura pode aumentar a gordura do leite ou até diminuir, dependendo da fonte de gordura utilizada (grau de insaturação) e do manejo alimentar (acidose).

Na Tabela 15 e Figura 13, encontram-se as médias semanais dos teores de lactose (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tabela 15 - Médias semanais dos teores de lactose (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	3,3	3,12	2,94	3,16	2,89	2,92	3,11	2,98
Pré	3,54	3,12	3,11	3,04	3,08	3,16	3,48	3,17
Pós	3,31	3,13	3,09	3,10	2,92	3,00	3,15	3,07
Controle	3,2	2,97	2,95	3,05	2,94	2,91	3,00	2,91

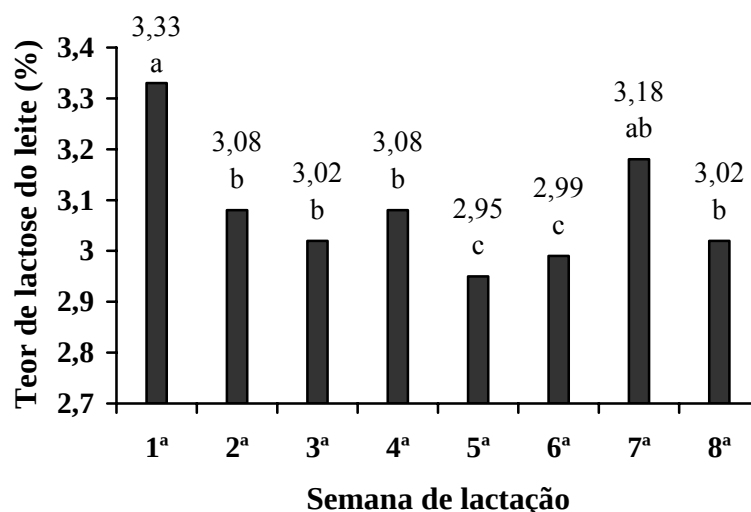


Figura 13 - Médias do teor de lactose (%) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, em função da semana de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Não houve correlação significativa entre a produção de leite e o teor de lactose do leite. Porém, com a produção de lactose no leite (PLAC, kg/dia) houve correlação positiva e alta ($r = 0,97$; $P < 0,0001$). Observou-se que a lactose foi influenciada por fatores como ordem de parto ($r = -0,31$), teor de extrato etéreo da ração ($r = 0,19$) e peso vivo ($r = -0,37$).

Ribeiro et al. (1997) e Queiroga & Costa (2004), em estudos com cabras leiteiras, verificaram que os teores de proteína, gordura e lactose apresentaram variações no decorrer da lactação.

Devido à estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, a concentração de lactose é a menos variável dentre os componentes do leite (NORO & GONZALEZ, 2001).

Na Tabela 16 encontram-se as médias semanais de produção de extrato seco total (PEST, em kg/dia) do leite de cabras suplementadas com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, em função de cada tratamento.

Tabela 16 - Médias semanais da produção de extrato seco total (PEST, em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	0,25	0,26	0,30	0,34	0,34	0,34	0,34	0,33
Pré	0,24	0,25	0,30	0,35	0,36	0,37	0,38	0,34
Pós	0,24	0,25	0,30	0,35	0,34	0,34	0,32	0,32
Controle	0,23	0,23	0,26	0,29	0,30	0,30	0,28	0,27

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as semanas de lactação e a produção de extrato seco total no leite, como mostra a Figura 14.

Houve correlação positiva ($r = 0,24$, $P = 0,0028$) entre semana de lactação e PEST, de forma que a PEST foi acompanhada de aumento da produção de leite ($r = 0,98$).

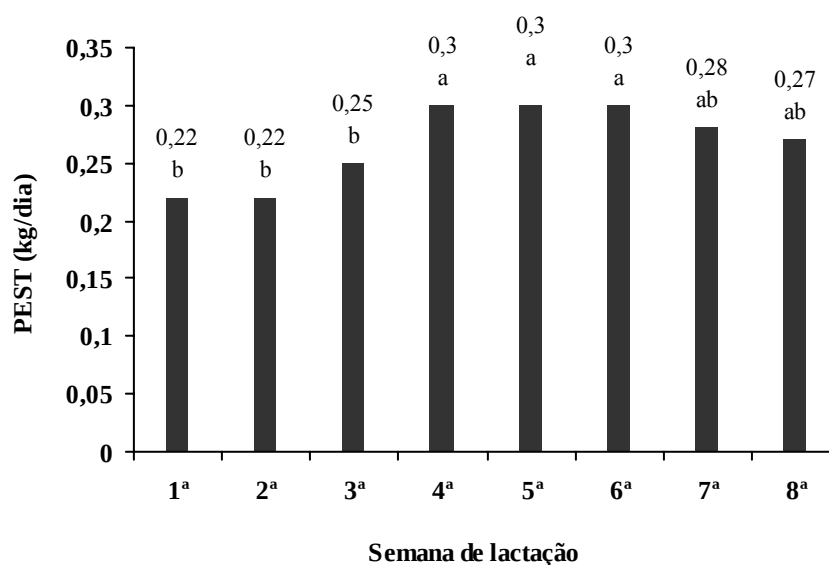


Figura 14 - Médias semanais da produção de extrato seco total (PEST, em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Na Tabela 17 encontram-se os valores das médias de produção de proteína (PPTN, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação por tratamento.

Tabela 17 - Médias semanais de produção de proteína (PPTN, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação de cada tratamento.

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	0,095	0,120	0,143	0,141	0,147	0,147	0,137	0,138
Pré	0,081	0,103	0,122	0,135	0,141	0,141	0,134	0,136
Pós	0,092	0,116	0,143	0,151	0,153	0,146	0,138	0,140
Controle	0,087	0,105	0,114	0,121	0,129	0,125	0,119	0,113

Houve efeito ($P < 0,05$) entre as semanas de lactação e a PPTN (kg/dia), como mostra a Figura 15.

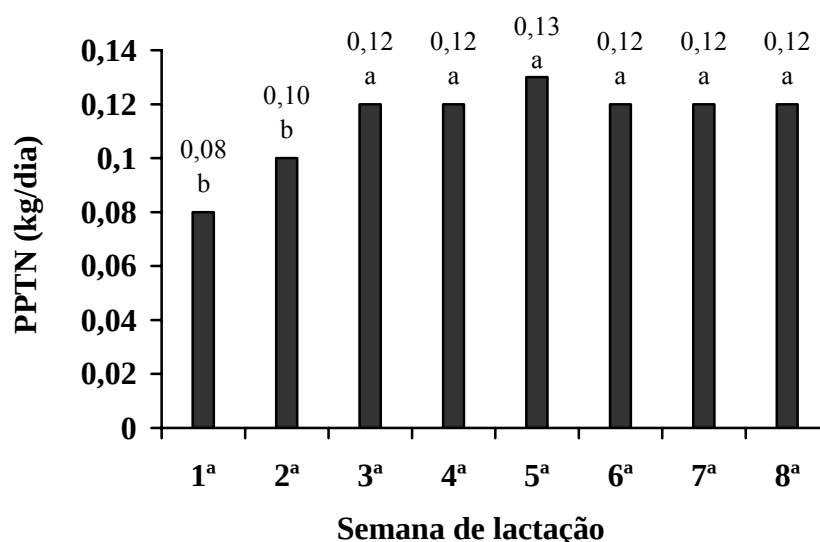


Figura 15 - Médias semanais de produção de proteína (PPTN, em kg/dia) no leite durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

Na Tabela 18 são encontradas as médias semanais da produção de gordura (PGOR, em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não

suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tabela 18 - Médias semanais da produção de gordura (PGOR, em kg/dia) do leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	0,067	0,037	0,044	0,073	0,071	0,069	0,074	0,069
Pré	0,074	0,057	0,070	0,096	0,094	0,099	0,105	0,072
Pós	0,063	0,038	0,039	0,064	0,060	0,061	0,058	0,055
Controle	0,058	0,041	0,048	0,069	0,062	0,065	0,058	0,058

Houve efeito ($P < 0,05$) entre a semana de lactação e a PGOR (kg/dia), como mostra a Figura 16.

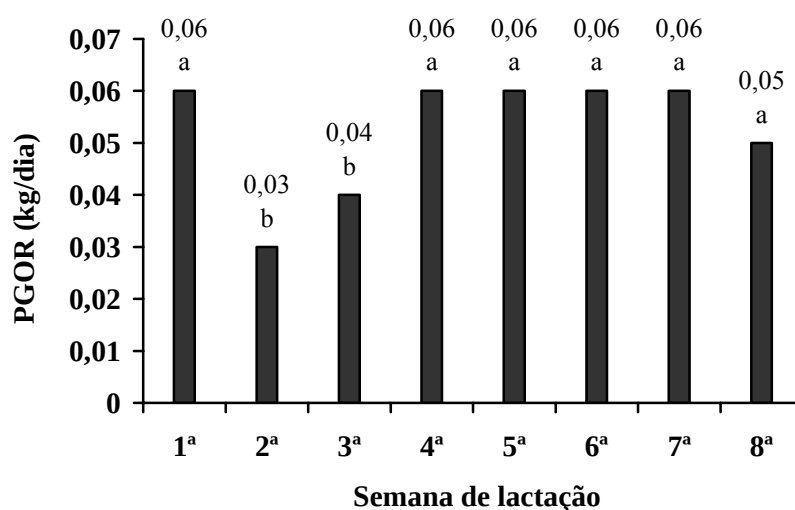


Figura 16 - Médias semanais da produção de gordura (PGOR, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E® no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Na Tabela 19 encontram-se os valores das médias de produção de lactose (PLAC, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não

suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação de cada tratamento.

Tabela 19 - Médias de produção de lactose (PLAC, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação.

Tratamento	Semana de lactação							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Pré/pós	0,072	0,082	0,092	0,102	0,096	0,097	0,098	0,095
Pré	0,068	0,071	0,087	0,096	0,102	0,104	0,113	0,101
Pós	0,069	0,079	0,097	0,106	0,100	0,101	0,100	0,100
Controle	0,063	0,066	0,073	0,083	0,085	0,081	0,082	0,076

Houve efeito ($P < 0,05$) entre a semana de lactação e a PLAC (kg/dia), mostrado na Figura 17.

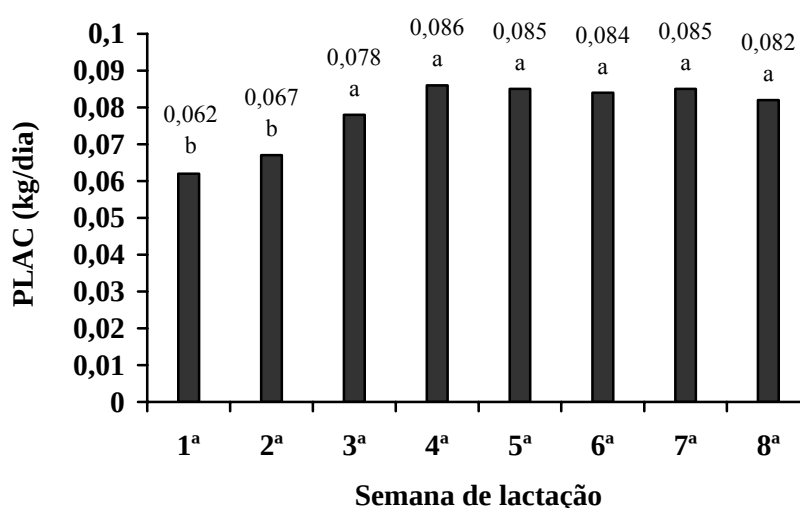


Figura 17 - Médias de produção de lactose (PLAC, em kg/dia) no leite de cabras da raça Toggenburg que receberam ou não suplementação com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto, durante as oito primeiras semanas de lactação. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

5.2 - Características reprodutivas, status corporal e peso vivo

Na Tabela 20 encontram-se os valores das médias, erro padrão e coeficiente de variação do peso vivo ao parto (PVP), escore de condição corporal ao parto (ECCP), peso vivo à ovulação (PVOV), escore de condição corporal à ovulação (ECCOV),

intervalo do parto ao primeiro estro (IPE), intervalo do parto à primeira ovulação (IPO), diâmetro do folículo da primeira ovulação (DIAMFO), número de ovulações (NUMOV) e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO).

Tabela 20 - Médias, erro padrão e coeficiente de variação do peso vivo ao parto (PVP), escore de condição corporal ao parto (ECCP), peso vivo à ovulação (PVOV), escore de condição corporal à ovulação (ECCOV), intervalo do parto ao primeiro estro (IPE), intervalo do parto à primeira ovulação (IPO), diâmetro do folículo da primeira ovulação (DIAMFO), número de ovulações (NUMOV) e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO) de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E[®], no pré e pós-parto

Item	Tratamento					CV (%)
	Pré/pós	Pré	Pós	Controle	Média	
PVP (Kg)	44,05 ±10,53	43,3 ±5,53	46,16 ±6,45	45,56 ±7,97	44,80 ±7,07	18,52
ECCP	3,12 ±0,32	3,10 ±0,33	3,35 ±0,13	3,15 ±0,28	3,18 ±0,27	7,05
PVOV (Kg)	40,37 ±9,28	40,70 ±1,94	43,64 ±4,61	41,82 ±4,87	41,70 ±5,18	14,28
ECCOV	3,25 ±0,00	3,20 ±0,32	3,35 ±0,13	3,30 ±0,11	3,27 ±0,18	3,76
IPE (dias)	20,50 ±2,12	30,0 ±17,43	20,2 ±2,04	19,00 ±2,44	21,80 ±8,06	11,66
IPO (dias)	26,25 ±4,03	22,40 ±3,28	24,40 ±1,14	24,20 ±3,63	24,21 ±3,18	10,31
DIAMFO (mm)	7,21 ±0,59	6,86 ±0,70	6,66 ±0,61	7,32 ±1,42	7,00 ±0,88	14,60
NUMOV	1,5 ±0,6	1,2 ±0,4	1,4 ±0,5	1,0 ±0,0	1,3 ±0,4	36,48
FOLESTRO (mm)	6,77 ±0,17	6,22 ±1,66	5,99 ±0,47	5,52 ±0,78	5,96 ±0,81	13,18

O peso vivo ao parto (kg) não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos (Figura 18). O mesmo pode ser afirmado para o escore de condição corporal ao parto ($P>0,10$) (Figura 19).

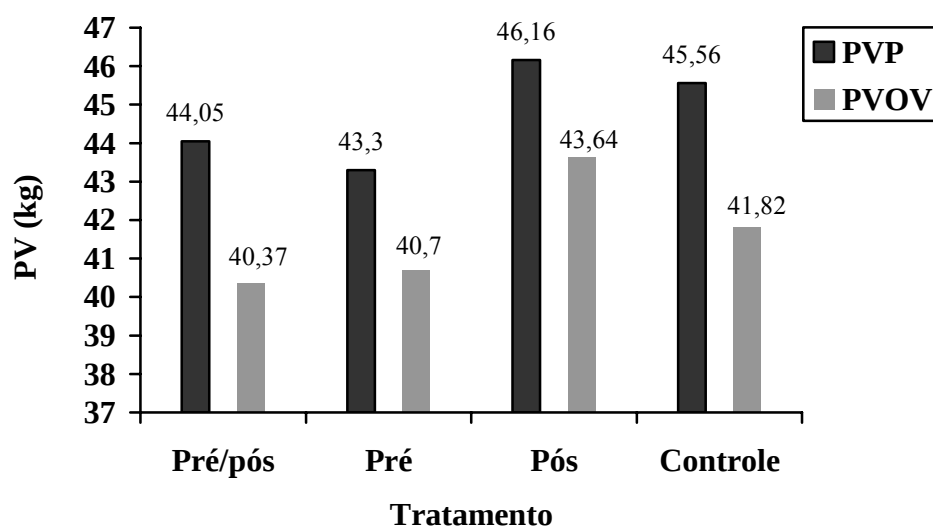


Figura 18 – Médias do peso vivo ao parto (kg) e peso vivo à ovulação (PVOV) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E® no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P>0,05$).

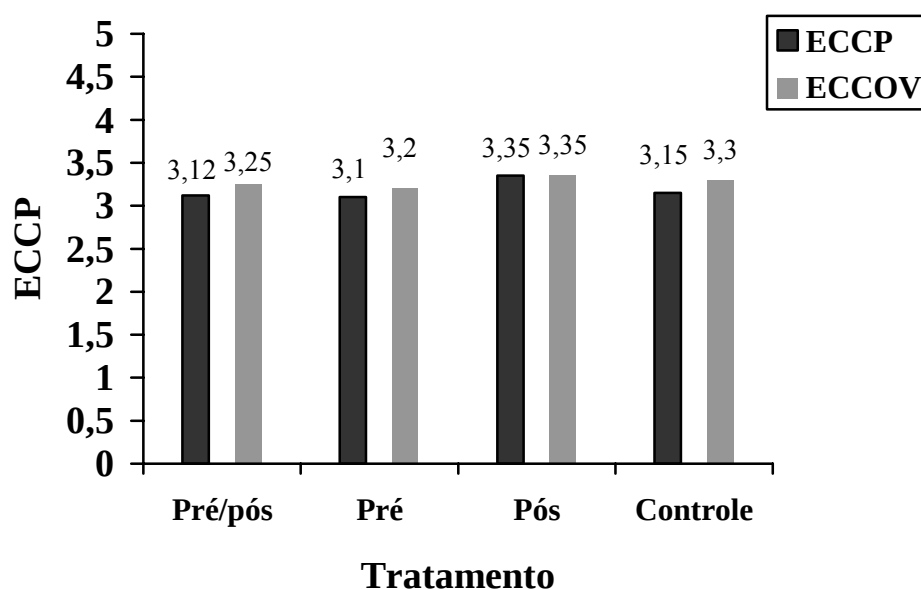


Figura 19 – Médias dos escores de condição corporal ao parto (ECCP) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E® no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P>0,10$).

Observaram-se correlações positivas entre peso vivo ao parto ($r = 0,32$, $P = 0,0930$) e peso vivo à ovulação ($r = 0,47$, $P = 0,0215$) com o número de ovulações, mostrando a importância destas variáveis no desempenho reprodutivo. Vários estudos

mostraram que a adição de gordura na ração melhora o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras, alterando a função do folículo ovariano e do corpo lúteo (STAPLES et al., 1998; WILLIAMS & STANKO, 1999). Observou-se correlação positiva e alta ($r = 0,58$, $P = 0,0042$) entre escore de condição corporal ao parto e escore de condição corporal à ovulação.

Houve correlação negativa e alta ($r = -0,68$, $P = 0,0028$) entre o ECC ao parto e IPE, mostrando que, neste experimento, quanto maior o ECC no momento do parto, mais rapidamente o animal manifestará estro, raciocínio este que pode se estender ao intervalo do parto à primeira ovulação (IPO), que também teve correlação negativa ($r = -0,47$, $P = 0,0199$) com o ECC ao parto.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre os tratamentos e o intervalo de parto ao primeiro estro, como mostra a Figura 20.

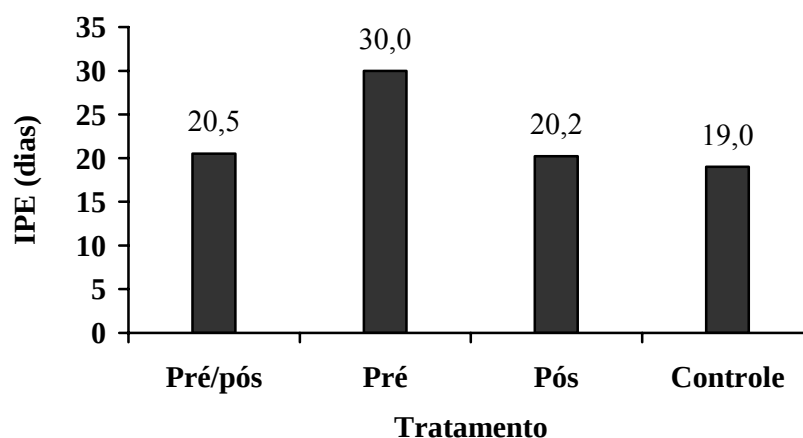


Figura 20 – Médias do intervalo do parto ao primeiro estro (dias) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E® no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P > 0,10$).

Houve correlação negativa e alta ($r = -0,81$, $P < 0,0001$) entre IPE e ECC à ovulação. Da mesma maneira, isto se deve ao maior aporte de reservas corporais de gordura no momento do parto e da ovulação, que proporcionou maior suprimento de energia para o retorno mais rápido da atividade ovariana (estro e ovulação). A perda de peso e, conseqüentemente, da condição corporal é conhecida, tanto na cabra quanto em outras espécies, como reguladora do anestro lactacional, sendo a condição corporal altamente relacionada com o funcionamento fisiológico do sistema reprodutivo, em

caprinos e bovinos. O ECC ao parto e em vários estágios da lactação tem sido usado com sucesso para prever o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas (MAIA, 1998).

O desenvolvimento folicular no pós-parto, ou seja, o retorno à atividade ovariana lútea cíclica depende da condição e do peso corporal do animal no momento do parto e da quantidade de perda corporal no decorrer do pós-parto (FERREIRA, 1991). Segundo Ferreira (1991), o escore corporal ideal no momento do parto é de 3,5 a 4,0. Neste experimento, os animais pariram com boa condição corporal, independentemente do grupo experimental.

A função reprodutiva está diretamente relacionada com a deficiência hormonal e de energia e com mudanças metabólicas que ocorrem no período pós-parto. Desta forma, a perda de peso corporal, neste período, pode influenciar negativamente o retorno ao estro e à atividade ovariana (MBAYAHAGA et al., 1998).

Quanto mais rápido a cabra manifestar estro após o parto, menor vai ser o diâmetro do folículo no dia do estro. Isto pode ser observado pela correlação positiva ($r = 0,46$; $P = 0,0502$) entre IPE e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO). No que se refere ao efeito da perda de peso corporal e, conseqüentemente, de escore corporal no reinício da atividade ovariana no pós-parto em ovelhas, Gonzales et al. (1987) relataram que aquelas fêmeas que apresentaram grande perda de peso tiveram maior período de anestro pós-parto, mais falha do primeiro estro, falha da primeira ovulação e redução do diâmetro médio dos folículos, como também, diminuição da frequência de picos de LH.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos utilizados sobre o IPO (dias), como mostra a Figura 21.

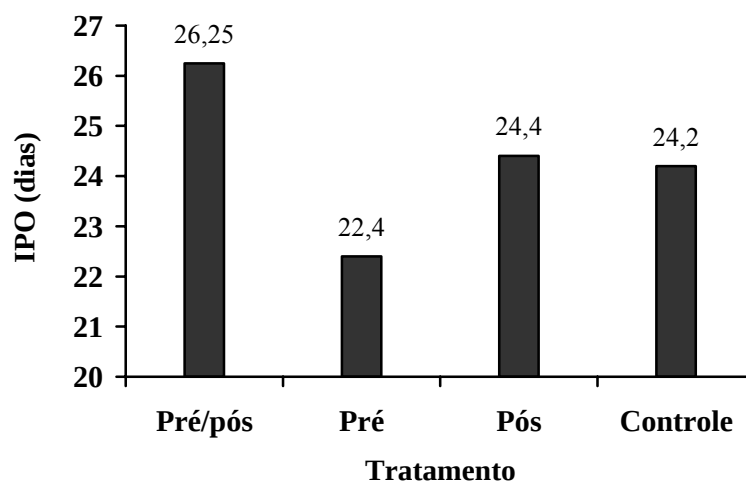


Figura 21 – Médias dos intervalos do parto à primeira ovulação (dias) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E® no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P>0,05$).

Para o diâmetro dos folículos ovulatórios (mm), não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos pré/pós ($7,21\pm0,30$), pré ($6,86\pm0,31$), pós ($6,66\pm0,27$) e controle ($7,32\pm0,64$), como mostrado na Figura 22. O número de ovulações (Figura 25) também não teve diferença ($P>0,05$) para pré/pós ($1,5\pm0,3$), pré ($1,2\pm0,2$), pós ($1,4\pm0,2$) e controle ($1,0\pm0,0$). Quanto mais rápido crescer o folículo ovulatório, mais curto será o intervalo do parto à primeira ovulação ($r = -0,40$; $P = 0,0449$).

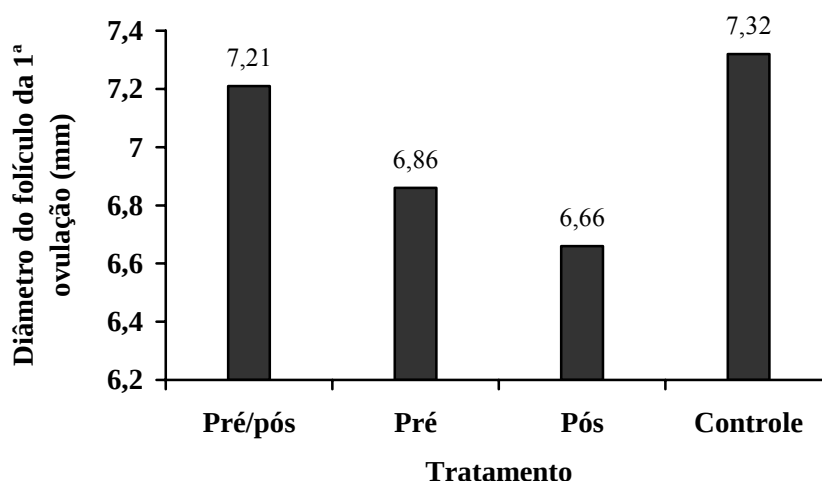


Figura 22 – Médias do diâmetro dos folículos da primeira ovulação (DIAMF) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E® no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P>0,05$).

Hormônios metabólicos influenciam a fertilidade de vacas leiteiras pela interação com os hormônios da reprodução, que controlam a função ovariana e demais eventos reprodutivos (WEBB et al., 2004; GARNSWORTHY et al., 2008).

Em alguns trabalhos, nos quais foi utilizada gordura na dieta de bovinos, foi encontrado aumento do número de folículos (DE FRIES et al., 1998) ou, ainda, aumento do tamanho do folículo maior (BEAM & BUTLER, 1997; DE FRIES et al., 1998; MOALLEN et al., 1999). Em estudo realizado por Garnsworthy et al. (2008), utilizando diferentes níveis de sais de cálcio de ácidos graxos de palma (0, 8, 15, 23 e 30 g sais de cálcio/kg de MS) na dieta de 30 vacas leiteiras (múltiparas), não foi observada diferença ($P>0,05$) no diâmetro do folículo ovulatório, sendo 21 mm (0 g), 21 mm (8 g), 20 mm (15 g), 22 mm (23 g) e 21 mm (30 g sais de cálcio/kg de MS). Isto foi atribuído à alteração da concentração de insulina plasmática, observando efeito linear ($P<0,05$) entre os tratamentos: 0,46a (0 g); 0,41a (8 g); 0,46a (15 g); 0,33b (23 g) e 0,28b ng/mL (30 g). Este autor encontrou correlação negativa entre a insulina e a concentração de gordura da dieta ($r = -0,47$), mostrando a importância do teor de gordura da dieta na alteração dos níveis deste hormônio metabólico.

Na Figura 23, observa-se a média do número de ovulações das cabras deste experimento.

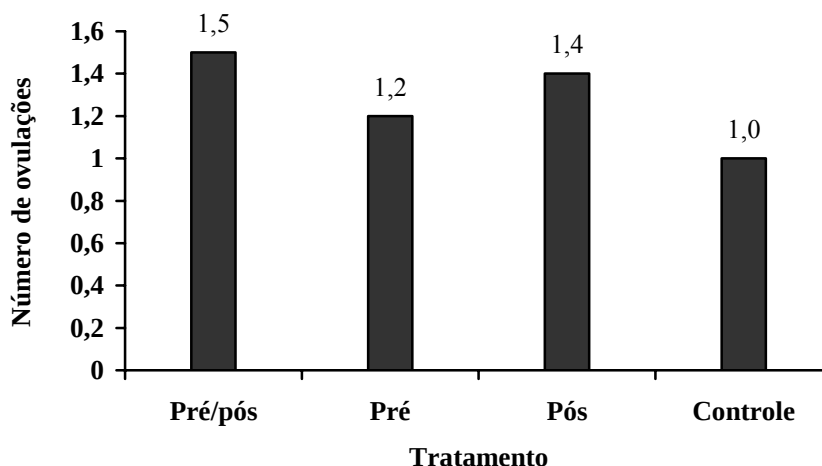


Figura 23 – Médias do número de ovulações (NUMOV) de cabras da raça Toggenburg que foram suplementadas ou não com MEGALAC-E[®] no pré e pós-parto. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si ($P>0,05$)

De Fries et al. (1998) reportaram que a suplementação energética pode aumentar o desenvolvimento folicular pela estimulação do crescimento de um grande número de pequenos folículos.

Gong et al. (2002), ao oferecer uma dieta que aumentou a concentração de insulina circulante nos primeiros 50 dias de lactação, verificaram aumento da proporção de vacas que ovularam durante este período. Este efeito foi observado em vacas de alto e baixo mérito genético, não havendo associação com a produção de leite ou balanço de energia, pois a insulina é afetada por vários fatores da dieta e do animal, sendo desejável a exploração de diferentes maneiras de manipulação da insulina, criando estratégias ótimas que possam melhorar o desempenho reprodutivo.

6 - CONCLUSÃO

O nível de MEGALAC-E[®] usado (2% da MS) não foi suficiente ($P>0,05$) para promover mudanças na produção e composição do leite e nos parâmetros reprodutivos avaliados, sendo assim, existe a necessidade de mais estudos relacionados a níveis de inclusão de gordura protegida, a fim de se estabelecer valores que possam melhorar os parâmetros produtivos e reprodutivos de cabras leiteiras.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R.; COMERFORD, J.W.; FORD, S.A. et al. *Dairy Nutrition*. Dairy Reference Manual. 3.ed. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1995. 129p.
- AGABRIEL, C., COULON, J.B., JOURNAL, C., et al. Composition chimique du lait et systemes de production dans les exploitations du Massif Central (chemical composition of milk and production systems in farms of French Central Mountains). *INRA Productions Animales* v.14, p.119–128, 2001.
- AKUSU, M.O.; OSUAGWUH, A.I.A.; AKPOKODJE, J.U. Ovarian activities of the West African dwarf goat (*Capra hircus*) during estrus. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.78, p.459-462, 1986.
- ALBUQUERQUE, I.A. Produção e composição físico-química do leite de cabras puras e mestiças da raça Saanen no Estado do Ceará – Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Ceará. 83f. 2009.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.
- ALVES FILHO, S.F.; PINHEIRO, R.R. A importância do leite de cabra na nutrição humana. 2005. Disponível em:
www.capritec.com.br/artigos_embra020829a.htm>. Acesso em: 20 jan. 2010.
- ANDRIGUETTO, J.M. *Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos*. São Paulo: Nobel, v.1. 395p. 1988.
- ARMSTRONG, D.G.; McEVOY, T.G.; BAXTER, G.; ROBINSON, J.J.; HOGG, C.O.; WOAD, K.J.; WEBB, R.; SINCLAIR, K.D. Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biology of Reproduction*, v.64, p.1624-1632, 2001.
- ARRUDA, F.A.V.; BARROS, N.N.; SILVA, F.L.R. Efeito da suplementação no terço final da gestação sobre a produção de leite, em cabras mestiças. In: REUNIÃO

- ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p257 –259, 1996.
- BABAYAN, V.K., Medium chain length fatty acid esters and their medical and nutritional applications. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.59, p.49A–51A, 1991.
- BARBOSA, L.P. Condição corporal ao parto, perfil metabólico e performance produtiva e reprodutiva de cabras no início da lactação. 2003. 107p. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Tese (Doutorado em Zootecnia). 2003.
- BARU, P.; KHAR, S. K.; GUPTA, R. C.; et al. Uterine involution in goats. *Vet. Med. Small. Anim. Clin.*, v. 78, p.1773-1776, 1983.
- BAUMAN. D.E., CURRIE, W.B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *Journal of Dairy Science*. 63:1514. 1980.
- BAUMAN, D.E. Regulation of nutrient partitioning during lactation: homeostasis and homeorhesis revisited. In: CRONJÉ, P.B. (Ed.) *Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction*. Oxon: CABI Publishing, p.311-328, 2000.
- BAUMAN, D.E.; GRINARI. J.M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livestock Production Science*, v.70, p.15-29, 2001.
- BAUMAN, D.E.; PERFIELD II, J.W.; De VETH, M.J. *New perspectives on lipid digestion and metabolism in ruminants*. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE. *Proc...* Ithaca: Cornell University Press, p.175-189, 2003.
- BEAM, S.W.; BUTLER W.R. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 56, p. 133-142, janeiro, 1997.
- BEQUETTE, B.J.; BACKWELL, F.R.C.; CROMPTON, L.A. Current concepts of amino acid and protein metabolism in the mammary gland of the lactating ruminant. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.9, p.2540-2559, 1998.
- BENTLEY 2000. Operator's manual. Chaska: Bentley Instruments, 1995. 77p.
- BERNARD, J.K. Effects of raw or roasted whole soybeans on digestibility of dietary nutrients and milk production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci., Savoy*, v.73, p.3231- 3236, 1990.
- BLACHE, D.; ZHANG, S.; MARTIN, G.B. Dynamic and integrative aspects of the regulate of reproduction by metabolic status in male sheep. *Reproduction Nutrition and Development*, v.46, p.379-390, 2006.

- BONASSI, I. A.; BRASIL, L. H. A.; BACCARI JUNIOR, F. et al. Efeito da temperatura ambiental na formação de ácidos graxos livres em leite de cabra. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v.55, n.312, p.14-18, 2000.
- BORGES, C. H. P. Custos de Produção do Leite de Cabra na Região Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINO DE CORTE, 2.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOVINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2003.
- CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARD, P.K. Ovarian activity during normal and abnormal length estrous cycles in the goat. *Biology of Reproduction*, v.28, p.673-681, 1983.
- CANALE, C.J.; BURGESS, P.L.; MULLER, L.D.; VARGAS, G.A. Calcium salts of fatty acids in diets that differ in neutral detergent fiber: Effect on lactation performance and nutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*, v. 73, p.1031-1038, 1990.
- CASALS, R. Efectos de La utilización de lípidos protegidos en La alimentación de ovejas de ordeño durante los periodos de lactación y cubrición. 134f. Tese (Doutorado). Universitat Auntonoma de Barcelona, Barcelona. 1992.
- CASTAÑEDA-GUTIÉRREZ, E.; BENEFIELD, B.C.; VETH, M.J.de; SANTOS, N.R.; GILBERT, 312 R.O.; BUTLER, W.R.; BAUMAN, D.E. Evaluation of the mechanism of action of conjugated linoleic acid isomers on reproduction in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.90, n.9, p.4253-4264, 2007.
- CASTRO, T.; RUBIANES, E.; MENCHACA, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology*, v.52, p.399-411, 1999.
- CERRI, R.L.A.; JUCHEM, S.O.; CHEBEL, R.C.; RUTIGLIANO, H.M.; BRUNO, R.G.S.; GALVÃO, K.N.; THATCHER, W.W.; SANTOS J.E.P. Effect of fat source differing in fatty acid profile on metabolic parameters, fertilization, and embryo quality in high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.92, p.1520-1531, 2009.
- CHEMINEAU, P.; DELGADILLO, J. A. Neuroendocrinología de la reproducción en El caprino. *Revista Científica, FCV-LUZ*, v.3, p.113-121, 1993.

- CHILLIARD, Y., FERLAY, A., Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reproduction Nutrition Development* v.45, p.467–492, 2004.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *Journal of Dairy Science*, v.86, p.1751-1770, 2003.
- CHOW, J.M.; DEPETERS, E.J.; BALDWIN, R.L. Effect of rumen-protected methionine and lysine on casein in milk when diets high in fat or concentrate are fed. *Journal of Dairy Science*, v. 73, p. 1051-1061, 1990.
- CORASSIN, C.H. Determinação e avaliação de fatores que afetam a produtividade de vacas leiteiras: aspectos sanitários e reprodutivos. 113f. Tese (Doutorado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- COSTA R.G., MESQUITA I.V.U., QUEIROGA, R.C.R.E., MEDEIROS A.N., CARVALHO F.F.R. & BELTRÃO FILHO E.M. Características químicas e sensoriais do leite de cabra Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. *Rev. Bras. Zootec.* 37:694-702. 2008.
- COUTINHO, G.T.R.M.; VIANA, J.H.M., SÁ, W.F. et al. Avaliação ultra-sonográfica da dinâmica folicular e lútea em vacas da raça Guzerá. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, p.1089-1096, 2007.
- CRUZ, J.F.; RONDINA, D.; FREITAS, V.J.F. Ovarian follicular dynamics during anoestrus in Anglo-nubian and Saanen goats raised in tropical climate. *Tropical Animal Health and Production*, v.37, n.5, p.395- 402, 2005.
- CUNNINGHAM, J.G., KLEIN, B.G. Tratado de fisiologia veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro:Elsevier, 710p. 2008.
- DAMASCENO, J.C.; FERREIRA, A.C.D.; GEHL, S.E. Produção e composição do leite de cabras recebendo suplementação com concentrado em diferentes níveis. *Anais... XXXIV REUNIAO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, Juiz de Fora- MG, v.19, p.235-265, 2003.
- DE FRIES, C.A.; NEUENDORFF, D.A.; RANDEL, R.D. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. *Journal of Animal Science*, v.76, p.864-870. 1998.
- DELOUIS, C.; RICHARD, P.H. La Lactation. In: La reproduction chez les mammifères et l'homme. Ch. Thibault and M.C. Levasseur (Eds.). INRA Productions Animales. Paris. p.487- 514, 1991.

- DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.58, p.593-607, 1999.
- DEVENDRA, C. The composition of milk of Alpine and Anglo-Nubian goats imported into Trinidad. *Journal of Dairy Research*, v.39, p.381-385, 1972.
- DOMINGO, E.C.; VIDIGAL, R.B.; FRANCISCO, K.C. Características físico-química do leite de cabra cru produzido na zona da mata mineira. *Anais... XXIII Congresso Nacional de Laticínios*, Juiz de Fora. *Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes*, n.351, v.61, p.122- 124, 2006.
- DRACKLEY, J.K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.2259-2273, 1999.
- DROKE, E.A.; PAAPE, M.J.; DI CARLO, A.L. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.1035-1039, 1993.
- DUKES, H.H; SWENSON, M.J.; REECE, W.O., *Fisiologia dos animais domésticos*. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.
- ERDMAN, R.A. Trans fatty acids and fat synthesis in milk. In: *SOUTHWEST NUTRITION & MANAGEMENT CONFERENCE*. Phoenix, 1999. *Proceedings...* Phoenix: University of Arizona, p.1-14. 1999.
- EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; HYNES, N. Waves of follicle development during the estrus cycle in sheep. *Theriogenology*, v.53, p.699-715, 2000.
- EZEQUIEL, J.M.B. Uso de caroço de algodão na alimentação animal. In: *SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS*, 3., 2001, Goiânia. *Anais... Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal*, p.307-328. 2001.
- FERREIRA, A. M. Manejo reprodutivo e eficiência da atividade leiteira. Coronel Pacheco: Embrapa – CNPGL, 47 p. (Embrapa – CNPGL. Documentos, 46). 1991.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Propriedades e composição do leite. In: *QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DA MASTITE*. *Anais...* São Paulo: Lemos Editorial, p.17-26, 2000.
- FONSECA. C.E.M.; VALADARES. R.F.D.; VALADARES FILHO. S.C.; RODRIGUES. M.T. Produção de leite em cabras alimentadas com diferentes níveis de proteína na dieta: consumo e digestibilidade dos nutrientes. *R. Bras. Zootec.* v.35 n.3 supl.0 Viçosa maio/jun. 2006
- FONTANELI, R.S. 2001. Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite. Disponível em:

www6.ufrgs.br/favet/lacvet/restrito/pdf/quimica_leite.pdf> Acesso em: 07 de janeiro de 2009.

- FORTUNE, J. E. Ovarian follicular growth and development in mammals. *Biology of Reproduction*, v.50, p. 225-232, 1994.
- FREITAS JÚNIOR, J.E. Utilização de fontes de gordura em rações de vacas leiteiras. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 97p. 2008.
- FREITAS, J.A. de; HENRIQUE, D.S.; SOUZA, J.C. de. Utilização de fontes lipídicas na alimentação de ruminantes. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, v.58, p.1-11, 2008.
- GALL, C. Goat Production. London, Academic Press, 1981. 619 p.
- GARNSWORTHY, P.C.; LOCK, A.; MANN, G. E.; SINCLAIR, K. D.; WEBB, R. Nutrition, Metabolism, and Fertility in Dairy Cows: 1. Dietary Energy Source and Ovarian Function. *Journal of Dairy Science*, 91:3814–3823, 2008.
- GEARHART, M.A.; CURTIS, C.R.; ERB, H.N. et al. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, v.73, p.3132-3140, 1990.
- GHOREISHI, S.M.; ZAMIRI, M.J.; ROWGHANI, E.; HEJAZI, H. Effect of a calcium soap of fatty acids on reproductive characteristics and lactation performance of fatailed sheep. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, v.10, p.2389-2395, 2007.
- GINTHER, O.J.; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, v.42, p.987-1001, 1994.
- GINTHER, O.J.; KOT, K.; WILTBANK, M.C. Associations between emergence of follicular waves and fluctuations in FSH concentrations during the estrous cycle in ewes. *Theriogenology*, v.43, p.689-703, 1995.
- GINTHER, O.J., WILTBANK, M.C., FRICHE, P.M. Selection of the dominant follicle in cattle. *Biology of Reproduction*, v.55, p.1187-1194, 1996.
- GOMES, V.; DELLA LIBERA, A.M.M.P.; MADUREIRA, K.M. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, vol.41, n.5, p.340-342, 2004.
- GONG, J.G.; ARMSTRONG, D.G.; BAXTER, G.; HOGG, C.O.; GARNSWORTHY, P.C.; WEBB, R. The effect of increased dietary intake on superovulatory response to FSH in heifers. *Theriogenology*, v.57, p.1591-1602, 2002.

- GONZALEZ, F.H.D. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. 2aed. Porto Alegre:UFRGS, 360p, 2006.
- GONZALEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZALEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. (ed.) Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS, p.5-22, 2001.
- GONZALES, A.; MURPHY, B.D.; ALBA, J.; MANNS, J.G. Endocrinology of the postpartum period in the pelibuey ewe. *Journal of Animal Science*, v.64, p.1717-1724, 1987.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamento reprodutivo de ovelhas y cabras tropicales. *Revista Científica*, FCV –Luz / Vol III, n.3, p.173-196, 1993.
- GOONEWARDENE, L.A.; OKINEA, E.; PATRICK, N. The relationship between multiple births and milk yields in non-suckled intensively managed dairy goats. *Small Ruminant Research*, v.32, p.181-185, 1999.
- GRAMINHA, C.V. Estudo comparativo entre as curvas de produção real e a curva de produção teórica em cabras leiteiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 552 -554. 1999.
- GRANT, R.J.; WEIDNER, S.J. Effect of fat from whole soybeans on performance of dairy cows fed rations differing in fiber level and particle size. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.75, p.2742-2741, 1992.
- GRIINARI, J.M.; BAUMAN, D.E. *Milk fat depression: concepts, mechanisms and management applications*. In: SEJRSEN, K; HVELPLUND,T.; NIELSEN, M.O. (Ed.) *Ruminant physiology: digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, p.389-417. 2006.
- GRIMARD, B.; HUMBLLOT, P.; THIBIER, M. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and estradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.104, p.173-179, 1995.
- GUIMARÃES FILHO, C. Eficiência reprodutiva de caprinos no Nordeste Semi-árido: limitações e possibilidades. Documento 20, EMBRAPA-CPATSA. 1983.
- GUIMARÃES, M.P.S.L.M. A caprinocultura na Região Sudeste. In: Workshop sobre integração da caprinovinocultura com a bovinocultura de leite na Região Sudeste

- do Brasil, 1, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, p.141-143. 2003.
- GUIMARÃES, M.P.S.L.M. Avaliação a estabilidade físico-química do leite caprino congelado durante a estocagem comercial. 1993. 73p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1993.
- GUN, R.G.; MILNE, J.A.; SENIOR, A.J.; SIBBALD, A.M. The effect of feeding supplements in the autumn on the reproductive performance of grazing ewes 1. Feeding of fixed amounts of supplements before and during mating. *Animal Production*, v.54, p.243-248, 1992.
- GURR, M.I. Health and nutrition aspects of dairy products: an up-to-minute report. *Food Australia*, v.44. n.9, p.421-426, 1992.
- HAENLEIN, G.F.W. Past, present, and future perspectives of small ruminant research. *Journal of Dairy Science*, v.84, p.2097-2115, 2001.
- HAENLEIN, G.F.W., Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, v.51, p.155-163, 2004.
- HAENLEIN, G.F.W. Role of goat meat and milk in human nutrition. In: PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, v.II, part II. Indian Council of Agricultural Research Publishers, New Delhi, India, p.575-580, 1992.
- HAFEZ, E.S.E. Reproduccion e inseminacion artificial en animales. 4a edição; Detroit-Michigan; Nueva Editorial Interamericana, 720p. 1986.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução animal*. 7.ed. Barueri: Manole, 2004. 513p.
- HAMADEH, S.K.; ABI SAID, M.; TAMI, F. Weaning and the ram-effect on fertility, serum luteinizing hormone and prolactin levels in spring rebreeding of postpartum Awassi ewes. *Small Ruminant Research*, v.41, p.191-194, 2001.
- HEAD, H.H.; GULAY, M.S. *Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição*. In: SIMLEITE, 2. Lavras: UFLA, p.121-137, 2001
- HESS, B. Suplementação de gordura para vacas de corte em reprodução. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS. 12, palestras... Uberlândia, Conape Jr., Uberlândia, CD-Rom. 2008.
- HIGHTSHOE, R.B.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R.; KIRACOFE, G.H.; HARMON, D.L.; PERRY, R.C. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum

- reproductive function in beef cows. *Journal of Animal Science*, v.69, p.4097-4103, 1991.
- HUANG, Y.; SCHOONMAKER, J.P.; OREN, S.L.; TRENKLE, A.; BEITZ, D.C. Calcium salts of CLA improve availability of dietary CLA. *Livestock Science*, v.122, n.1, p.1-7, 2009.
- HURLEY W.L., "Milk Composition", Lactation Biology Course offered by Univ. of Illinois. 1997. Disponível em: <<http://classes.ansci.uiuc.edu/ansc438/>>. Acesso em: 07 jan. 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuário.pdf. Acesso em: 18 de dezembro de 2009.
- IKWUEGBU, O.A.; SUTTON, J.D. The effect of varying the amount of linseed oil supplementation on rumen metabolism in sheep. *British Journal of Nutrition*, v.48, p.365-375, 1982.
- INGVARTSEN, K.L.; ANDERSEN, J.B. Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals. *Journal of Dairy Science*. v.83, p.1573-1597, 2000.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.12, p.3851-3863, 1995.
- JENKINS, T.C.; PALMQUIST, D.L. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *Journal of Dairy Science*, v.67, p.978-986, 1984.
- JENNES, R. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979. *Journal of Dairy Science*, v.63, p.1605-1630, 1980.
- KALA, S.N.; PRAKASH, B. Genetic and phenotypic parameters of milk yield and milk composition in two Indian goats breeds. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 3, p. 475-484, 1990.
- KEMENES, P.A. *Análise de algumas características produtivas e reprodutivas de um rebanho da raça Jersey no estado de São Paulo*. 1992. Monografia (Conclusão de Curso de Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- KNIGHT, C.H.; PEAKER, M. et al. Development of the mammary gland. *J.Reprod. Fert*, v.65, p.521-536, 1982.

- KNORR, M. O leite como indicador nutricional em vacas. 2002. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/leite_indicador.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2009.
- KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. Santa Maria: UFSM, 2002. 140p.
- LAGO, E.P. *Avaliação da incidência de cetose em vacas leiteiras*. 88p. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1997. 88p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). 1997.
- LAGO, E.P.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1544-1549, 2001.
- LEAL, T.M., REIS, J.C. Efeito da complementação alimentar no pós-parto sobre o intervalo parto-primeiro estro de cabras sem raça definida (SRD). In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 34. Juiz de Fora, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, p.358-360. 1997.
- LEMEN, C. A., e P. W. FREEMAN. Tracking mammals with fluorescent pigments: a new technique. *Journal of Mammalogy*, v.66, p.134-136, 1985.
- LU, C.D. Implication of feeding isoenergetic diets containing animal fat on milk Composition of Alpine does during early lactation. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.76, p.1137-1147, 1993.
- MAHE, S. et al. Gastrojejunal kinetics and the digestion of [15N]b-lactoglobuline and casein in humans: the influence of the nature and quantity of the protein. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.63, p.546-552, 1996.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1496-1503, 2006.
- MAIA, M. Efeito da condição corporal e anestro pós parto sobre o restabelecimento da atividade ovariana de cabras Canindé. *Ciência Veterinária dos Trópicos*, Recife, v.1, n.2, p.94-98, 1998.
- MAIA, M., COSTA, A.N. Estro e atividade ovariana pós-parto em cabras Canindé, associados ao manejo da amamentação. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.22, n.1, p.35-43, 1998.
- MALLARD, B. A., J. C. DEKKERS, M. J. IRELAND, K. E. LESLIE, S. Sharif, C. Lacey VANKAMPEN, L. WAGTER, And B. N. Wilkie. Alteration in immune

- responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health. *J. Dairy Sci.* 81:585 – 595. 1998.
- MATTOS R.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. *Reviews in Reproduction*, v.5, n.1, p.38-45, 2000.
- MBA, A.U., BOYO, B.S. & OYENUGA, V.A. Studies on the milk composition of West African dwarf, Red Sokoto and Saanen goats at different stages of lactation. *Journal of Dairy Research*, v.42, p.217-226, 1975.
- MBAYAHAGA, J.; MANDIKI, S.N.M.; BISTER, J.L.; PAQUAY, R. Body weight, oestrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. *Animal Reproduction Science*, v.51, p.289-300, 1998.
- MEDAN, S. M.; WATANABE, G.; SASAKI, K.; SHARAWY, S.; GROOME, N.P.; TAYA, K. Ovarian dynamics and their associations with peripheral concentrations of gonadotropins, ovarian steroids, and inhibin during the estrous cycle in goats. *Biology of Reproduction*, v.69, n.1, p.57–63, 2003.
- MEDEIROS, L.P.; GIRAO, R.N.; GIRAO, E.S.; Caprinos - princípios básicos para sua exploração. Brasília. EMBRAPA-SPI, 1994, 177p.
- MEGALAC-E[®]. *Megalac[®]-E: gordura protegida ruminal*. Rio de Janeiro: Arm & Hammer, s.d. 10p.
- MENCHACA, A., RUBIANES, E. Relation between progesterone concentrations during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. *Theriogenology*, v.57, p.1411-1419, 2002.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. *Animal Reproduction Science*, v.68, p. 69-76, 2001.
- MIHM, M.; AUSTIN, E.J. The final stages of dominant follicle selection in cattle. *Domestic Animal Endocrinology*, v.23, p.155-166, 2002.
- MOALLEN, U.; FOLMAN, Y.; SKLAN, D. Effect of calcium soaps of fatty acids and administration of somatotropin on milk production, preovulatory follicular development, and plasma and follicular fluid lipid composition in high yielding cows. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.2358-2368. 1999.
- MORAND-FEHR, P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. *Small Ruminant Research*, v.60, p.25–43, 2005.
- MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Composition and yield of goat milk as affected by nutrition manipulation. *Journal of Dairy Science*, v.63, p.1671-1680, 1980.

- MORGAN, F. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. *Small Ruminant Research*, v.47, p.39-49, 2003.
- MOUCHREK, E.; MOULIN, C. H. S. Comportamento sexual de fêmeas caprinas sem raça definida (SRD) no estado de Minas Gerais. *Inf. Agrop.*, v.13, p. 3-8, 1987.
- NORO, G.; GONZALEZ, F.H.D. 2001. Síntese e secreção do leite. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/sintese_leite.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2010.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL - Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Rev. ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of goats*. Washington, D.C.: National Academy Press, 91p. 1981.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of sheep*. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 97p. 1989.
- NRC, National Research Council. Nutrients requirements of sheep. Washington: National Academies Press, 362p. 2007.
- NUNES, S.A. Influência do estágio de lactação e da ordem de parição nas características físico-químicas do leite de cabra. 2002. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.
- ONETTI, S.G.; GRUMER, R.R. Response of lactating cows to three supplemental fat source as affected by forage in the diet and stage of lactation: a meta-analysis of literature. *Animal Feed Science and Technology*, v.115, p. 65-82, 2004.
- PADILLA, G.; HOLTZ, W. Follicular dynamics in cycling Boer goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7., 2000, France. Proceedings... France, 2000. p.479.
- PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídeos para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1989, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.11-25. 1989.
- PALMQUIST, D.L.; CONRAD, H.R. High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. *Journal of Dairy Science*, Savoy, v.61, p.890-901, 1978.

- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: a review. *Journal of Dairy Science*, v.63, p.1-14, 1980.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. *Metabolismo de lipídeos*. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.) *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep, p.287-310. 2006.
- PEDRON, O.; CHELI, F.; SENATORE, E. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.2528-2535, 1993.
- PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. 1.ed., Porto Alegre: editado por Félix H.D. González et. al., p. 30-45. 2001
- PIRES, A.V. Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, Savoy, v.79, p.1603-1610, 1996.
- PRASAD, H.; SENGAR, P.S. Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its crosses with Jamunapari, Beetal and Black Bengal. *Small Ruminant Research*, v.45, p.79-83, 2002.
- PRASAD, H.; TEWARI, H.A.; SENGAR, O.P.S. Milk yield and composition of the beetal breed and their crosses with Jamunapari, Barbari and Black Bengal breeds of goat. *Small Ruminant Research*, v.58, p.195-199, 2005.
- PRATA, L.F.; RIBEIRO, A.C.; REZENDE, K.T.; CARVALHO, M.R.B.; RIBEIRO, S. D A.; COSTA, R.G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p.556-565, 1998.
- PUGH, D. G. *Clínica de ovinos e caprinos*. São Paulo: Roca, 41p. 2004.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1., Recife. Anais...Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, p.161-171. 2004.
- REECE, W. O. *Fisiologia de animais domésticos*. São Paulo: Roca, 1996.

- REY, R.W.P. *Bases para um bom manejo do rebanho ovino de cria*. Porto Alegre: Agropecuária, 49p. 1976.
- RIBEIRO, M.N.; ALBUQUERQUE, L.G.; PIMENTA FILHO, E.C. Comparação de funções matemáticas no ajuste da curva de lactação de cabras mestiças no cariri paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.272-274. 1997.
- RIBEIRO, S.D.A. *Caprinocultura: criação racional de caprinos*. Nobel: São Paulo, 318p. 1998.
- RICHARDS, N.S.P.S.; PINTO, A.T.; SILVA, M.E.; CARDOSO, V.C. Avaliação físico-química da qualidade do leite de cabra pasteurizado comercializado na Grande Porto Alegre, RS. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora/MG, v.56. n.321, 2001.
- RODRIGUES, C.A.F. Efeito do nível de energia líquida da dieta sobre o desempenho e perfil de ácidos graxos não-esterificados de cabras leiteiras com diferentes condições corporais no período de transição. 2001. 87p. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Dissertação (Mestrado em Zootecnia). 2001.
- RODRIGUES, C.A.F., RODRIGUES, M.T., BRANCO, R.H. Influência da condição corporal e da concentração de energia nas dietas no periparto sobre o desempenho de cabras em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1560-1567, 2006.
- RODRIGUES, L.; SPINA, J.R.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; DIAS, A.C.; Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras Saanen em diferentes ordens de lactação. *Acta Scientiae Animal Science*, v.28, n.4, p.447-452, 2006b.
- ROMO, G.A.; ERDMAN, R.A.; TETER, B.B.; SAMPUGNA, J.; CAPER, D.P. Milk composition and apparent digestibilities of dietary fatty acids in lactating dairy cows abomasally infused with *cis* or *trans* fatty acids. *Journal of Dairy Science*, v.83, p. 2609-2619, 2000.
- RUBIANES, E.; DE CASTRO, T.; CARBAJAL, B. Effect of high progesterone levels during the growing phase of the dominant follicle of wave 1 in ultrasonically monitored ewes. *Canadian Journal Animal Science*, v.76, p.473-475, 1996.
- SAEG, Sistema de Análises Estatísticas e genéticas. Universidade Federal de Viçosa, 1997.

- SALAMA, A.A.K. Modifying the lactation curve in dairy goats: Effects of milking frequency, dry period, and kidding interval. 2002. 142p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Department de Ciencia Animal i dels Aliments, Universidad Autonoma de Barcelona, Barcelona, 2005.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. (Eds) Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole, 2007. 314p.
- SANTOS, F.A.P.; SANTOS, J.E.P.; THEURER, C.B.; HUBER, J.T. Effects of rumen – undegradable protein on dairy cow performance: A 12-year literature review. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.81, p.3182-3213, 1998.
- SARTORI, R.; MOLLO, M.R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.31, p.197-204, 2007.
- SAS Institute. SAS/STAT user's guide: version 6. 4.ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1990. 1022p.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.747-755, 1999.
- SCHWARZ, T.; WIERZCHÓŚ, E. Relationship between FSH and ovarian follicular dynamics in goats during the estrous cycle. *Theriogenology*, v.53, p.381, 2000. (Abstract).
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 235p. 2002.
- SILVA, F.R.L.; MELLO, A.S. Produção de leite e prolificidade em cabras mestiças no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.1, p.269-271, 1996.
- SILVA, H.G.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. Características físico-químicas e custo do leite de cabras. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.1, p.116-123, 2006.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. Suplementação de lipídeos em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

- SIMÕES, J.; ALMEIDA J.C.; VALENTIM R.; BARIL G.; AZEVEDO J.; FONTES P.; MASCARENHAS, R. Follicular dynamics in Serrana goats. *Animal Reproduction Science*, v.95, n.1-2, p.16–26, 2006.
- SIMPLÍCIO, A.A., ANDRIOLI, A., MACHADO, R. Comportamento reprodutivo pós-parto em cabras sem raça definida mantidas em pastagem nativa no Nordeste do Brasil. Sobral: EMBRAPA – CNPC, *Boletim de Pesquisa*, n.14, 18p. 1989.
- SIMPLÍCIO, A.A., SANTOS, D.O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: IV CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA e V SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA. *Anais...* Recife: UFRPE, p.141-144. 1999.
- SIMPLÍCIO, A.A., SOUZA, P.H.F. Efeito da amamentação sobre o desempenho reprodutivo pós-parto em ovelhas da raça Santa Inês. *Ciência Veterinária dos Trópicos*, Recife, v.2, n.2, p.115-124, 1999.
- SNIFFEN, C.J., OCONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating caule diets. 2. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, C.L.H., BRUCE, K., CAMPBELL, K. et al. Follicular dynamics and ovarian steroids secretion in sheep during the follicular and early luteal phases of the estrous cycle. *Biology of Reproduction*, v.56, p.483-488, 1997.
- STAPLES, C.R.; BURKE, J.M.; THATCHER W.W. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, v.81, p.856-871, 1998.
- SURESHKUMAR, P.K., JANAKIRAMAN, K. Histomorphological changes of the caprine ovary relative to the stages of the estrous cycle. *Small Ruminant Reserch*, v.12, p.287-300, 1993.
- SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. *Journal of Dairy Science*, v.72, p.2801-2814, 1989.
- SWAISGOOD, H.E. Characteristics of milk. In: FENNEMA, O.R. (Ed.). *Food chemistry*. New York: Marcel Dekker, p.841-878, 1996.
- SZYMANSKI, L.A.; SCHNEIDER, J.N.; FRIEDMAN, M.I.; JI, H.; KUROSE, Y.; BLACHE, D.; RAO, A.; DUNSHEA, F.R.; CLARKE, I.J. Changes in insulin, glucose and ketone bodies, but not leptin or body fat content precede restoration of

- luteinising hormone secretion in ewes. *Journal of Neuroendocrinology*, v.19, p.449-460, 2007.
- TALAVERA, F.; PARK, C.S.; WILLIAMS, G.L. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers. *Journal of Animal Science*, v.60, p.1045-1051, 1985.
- TEH, T.H. et al. Varying amounts of rumen-inert fat for high producing goats in early lactation. *J. Dairy Sci., Savoy*, v.77, p.253-258, 1994.
- TEUBER, M. Microbiological problems facing the dairy industry. *Bulletin of the International Dairy Federation*, n.276, p.6-9, 1992.
- TITI, H.H.; AWAD, R. Effect of dietary fat supplementation on reproductive performance of goats. *Animal Reproduction*, v.4, n.1-2, p.23-30, 2007.
- TORII, M. S.; DAMASCENO, J. C.; RIBEIRO, L. R.; et al. Physical-chemical characteristics and fatty acids composition in dairy goat milk in response to roughage diet. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.47, n.6, p.903-909, 2004.
- VIÑALES, C.; MEIKLE, A.; MARTIN, G.B. Short-term nutritional treatments grazing legumes or feeding concentrates increase prolificacy in Corriedale ewes. *Animal Reproduction Science*, v.113, n.1-4, p.82-92, 2009.
- WALDNER, D. N.; STOKES, S.R.; JORDAN, E.R.; LOOPER, M.L. Managing milk composition: normal sources of variation. OSU: Extension facts. 2004. Disponível em: www.ansi.okstate.edu/exten/dairy/ef-4016.html . Acessado em: 15 de fevereiro 2010.
- WEBB, R.; GARNSWORTHY, P.C.; GONG, J.G.; ASRMSTRONG, D.G. Control of follicular interactions and nutritional influences. *Journal of Animal Science*, v.82, p.E63-E74, (Suplement), 2004.
- WETTSTEIN, H.R.; MACHMÜLLER, A.; KREUZER, M. Effect of raw and modified canola lecithins compared to canola oil, canola seed and soy lecithin on ruminal fermentation measured with rumen simulation technique. *Animal Feed Science and Technology*, v.85, p.53-169, 2000
- WILLIAMS GL, STANKO RL. Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. In: *Proceedings of the American Society of Animal Science*. Savoy, IL: ASAS. pp.1-10. 1999.

- WU, Z.; HUBER, J.T. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: a review. *Livest. Prod. Sci.*, v.39, p.141-155, 1993.
- WU, Z.; HUBER, J.T.; CHAN, S.C.; SIMAS, J.M.; CHEN, K.H.; VARELA, J.G.; SANTOS, C.; FONTES JR., C.; YU, P. Effect of source and amount of supplemental fat on lactation and digestion in cows. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.1644-1651, 1994.
- ZACHARIAS, F. *Caprinocultura leiteira – Mercado e orientações de manejo*. Salvador: EBDA, 80p. 2001.
- ZACHUT, M.; ARIELI, A.; LEHRER, H.; ARGOV, N.; MOALLEN, U. Dietary 473 unsaturated fatty acids influence preovulatory follicle characteristics in dairy cows. *Reproduction*, v.135, p.683- 692, 2008.
- ZENG, S. S., ESCOBAR, E. N. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Research*, v.17, p.269-274, 1995.
- ZENG, S.S. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Rum. Res.*, Amsterdam, v. 26, p. 253-260, 1997.

8 - APÊNDICE

Tabela 1A - Correlações entre as variáveis: ordem de parto (OP), tipo de parto (TP – simples ou duplo), semana de lactação, extrato etéreo da ração, peso vivo médio (PV), escore de condição corporal médio (ECC), produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), teor de gordura do leite (GOR), teor de lactose do leite (LAC), teor de proteína do leite (PTN), teor de extrato seco total do leite (EST), produção de gordura do leite (PG), produção de lactose do leite (PLAC), produção de proteína do leite (PPTN) e produção de extrato seco total do leite (PEST) de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E[®], no pré e pós-parto

	OP	TP	Semana lactação	EE ração	PV	ECC	PL	PLC	GOR	LAC	PTN	EST	PG	PLAC	PPTN	PEST
OP	1,0000	0,2277*	0,0000	-0,0487	0,3726*	-0,4088*	-0,5333*	-0,4460*	0,4862*	-0,3109*	-0,5259*	0,1767*	-0,2888*	-0,5909*	-0,5580*	-0,5458*
TP		1,0000	0,0000	0,3276*	0,1364	-0,0152	0,3491*	0,2809*	-0,1667*	0,0165	-0,0502	-0,1720*	0,1633*	0,3453*	0,3292*	0,3191*
Semana lactação			1,0000	0,0000	0,1687*	-0,2017*	0,2399*	0,2482*	-0,1189	-0,1603	-0,2237*	-0,2358*	0,1771*	0,2309*	0,2355*	0,2415*
EE ração (%)				1,0000	-0,0384	-0,0568	0,1987*	0,2081*	0,0183	0,1877*	-0,1573	0,0197	0,1652*	0,2530*	0,1895*	0,2183*
PV (kg)					1,0000	0,1049	0,0836	0,1458	0,1269	-0,3745*	-0,2792*	-0,0943	0,1956*	-0,0129	0,0319	0,0601
ECC						1,0000	0,1959	0,1315	-0,3091	0,1417	0,4942*	-0,0748	0,0917	0,1823*	0,1961*	0,1803*
PL (kg)							1,0000	0,9273	-0,4588	-0,0784	0,2531*	-0,3776*	0,6827*	0,9691*	0,9882*	0,9821*
PLC (kg/dia)								1,0000	-0,1456	-0,0905	0,1412	-0,1143	0,9066*	0,8895*	0,8938*	0,9622*
GOR (%)									1,0000	0,0570	-0,4079*	0,8457*	0,2330*	-0,4602*	-0,4975*	-0,3464*
LAC (%)										1,0000	0,2659*	0,4808*	-0,0861	0,1530	-0,0259	0,0156
PTN (%)											1,0000	0,0460	-0,0075	0,3300*	0,3821*	0,3000*
EST (%)												1,0000	0,2040*	-0,2759*	-0,3528*	-0,2193*
PG (kg/dia)													1,0000	0,6443*	0,6310*	0,7714*
PLAC (kg/dia)														1,0000	0,9734*	0,9752*
PPTN (kg/dia)															1,0000	0,9771*
PEST (kg/dia)																1,0000

*P<0,05.

Tabela 2A - Correlações paramétricas de Pearson entre as variáveis reprodutivas: peso vivo ao parto (PVP), escore de condição corporal ao parto (ECCP), peso vivo à ovulação (PVOV), escore de condição corporal à ovulação (ECCOV), intervalo do parto ao primeiro estro (IPE), intervalo do parto à primeira ovulação (IPO), diâmetro do folículo da primeira ovulação (DIAMF), número de ovulações (NUMOV) e tamanho do folículo no dia do estro (FOLESTRO) de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E[®], no pré e pós-parto

Item	Parâmetros reprodutivos								
	PVP	ECCP	PVOV	ECCOV	IPE	IPO	DIAMF	NUMOV	FOLESTRO
PVP	1,000	-0,1106	0,8154	-0,1768	0,2179	-0,0286	-0,1205	0,3170*	-0,1692
ECCP		1,000	0,1336	0,5852*	-0,6768*	-0,4752*	0,2336	0,2591	0,1615
PVOV			1,000	-0,0711	-0,0845	-0,0178	-0,0688	0,4685*	-0,2316
ECCOV				1,000	-0,8057*	-0,2933	0,1151	0,2454	-0,0043
IPE					1,000	0,3887*	-0,2319	-0,1393	0,4570*
IPO						1,000	-0,3998*	0,1905	-0,0984
DIAMF							1,000	-0,2947	0,3588
NUMOV								1,000	-0,0647
FOLESTRO									1,000

*P<0,05.

Tabela 3A - Resumo da análise de variância aplicada às variáveis da dinâmica folicular ovariana, nas cabras que receberam *flushing* energético no pré e pós-parto

Peso ao parto (PESOA)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	11.00314	3.667714	0.052	*****
Resíduo	10	708.3890	70.83890		
Coeficiente de Variação = 18.524					
Ecc ao parto (ECCA)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	0.1000000	0.3333333E-01	0.635	*****
Resíduo	10	0.5250000	0.5250000E-01		
Coeficiente de Variação = 7.050					
Peso à ovulação (PESOV)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	23.14357	7.714524	0.214	*****
Resíduo	10	360.9800	36.09800		
Coeficiente de Variação = 14.278					
Ecc à ovulação (ECCOV)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	0.2232143E-01	0.7440476E-02	0.476	*****
Resíduo	10	0.1562500	0.1562500E-01		
Coeficiente de Variação = 3.763					
IPE					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	5.057143	1.685714	0.316	*****
Resíduo	10	53.30000	5.330000		
Coeficiente de Variação = 11.668					
IPO					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	9.214286	3.071429	0.508	*****
Resíduo	10	60.50000	6.050000		
Coeficiente de Variação = 10.310					
Diâmetro folículo da 1ª ovulação (DIAMFA)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	1.155000	0.3850000	0.374	*****
Resíduo	10	10.30500	1.030500		
Coeficiente de Variação = 14.606					
Número de ovulações (NUMOV)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	0.6571429	0.2190476	0.996	*****
Resíduo	10	2.200000	0.2200000		
Coeficiente de Variação = 36.481					
Tamanho do folículo no dia do cio (FOLCIO)					
Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
TRAT	3	2.440536	0.8135119	1.315	0.32337
Resíduo	10	6.187500	0.6187500		
Coeficiente de Variação = 13.181					

Tabela 4A - Médias, erro padrão e valor P da produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), extrato seco total (EST), lactose, proteína e gordura do leite, produção de extrato seco (PEST), produção de lactose (PLAC), produção de proteína (PPTN) e produção de gordura (PGOR) do leite de cabras da raça Toggenburg suplementadas ou não com MEGALAC-E[®], no pré e pós-parto

Item	Tratamento				Valor P		
	Pré/pós	Pré	Pós	Controle	Pré	Pós	Pré*pós
PL (kg/dia)	3,01 ±0,51	2,39 ±0,45	2,65 ±0,45	2,19 ±0,45	0,5559	0,2673	0,8727
PLC (kg/dia)	2,26 ±0,37	2,02 ±0,33	1,94 ±0,33	1,71 ±0,33	0,3740	0,5032	0,9839
PV (kg)	40,64 ±2,73	40,13 ±2,44	44,42 ±2,44	42,28 ±2,44	0,2582	0,6063	0,7508
ECC	3,18 ±0,07	3,11 ±0,06	3,34 ±0,06	3,24 ±0,06	0,0634	0,2476	0,8267
EST (%)	10,40 ±0,32	11,26 ±0,29	10,19 ±0,29	10,58 ±0,29	0,1588	0,0548	0,4409
Lactose (%)	3,05 ±0,13	3,20 ±0,11	3,09 ±0,11	2,99 ±0,11	0,4873	0,8279	0,2949
Proteína (%)	4,41 ±0,14	4,27 ±0,13	4,43 ±0,13	4,48 ±0,13	0,4127	0,7537	0,4935
Gordura (%)	2,10 ±0,35	2,95 ±0,31	1,84 ±0,31	2,62 ±0,31	0,1595	0,0702	0,5213
PEST (kg/dia)	0,31 ±0,05	0,26 ±0,04	0,27 ±0,04	0,23 ±0,04	0,4834	0,3526	0,9561
PLAC (kg/dia)	0,09 ±0,01	0,07 ±0,01	0,08 ±0,01	0,06 ±0,01	0,4826	0,2928	0,9493
PPTN (kg/dia)	0,13 ±0,02	0,10 ±0,02	0,11 ±0,02	0,09 ±0,02	0,6442	0,2600	0,8416
PGOR (kg/dia)	0,06 ±0,01	0,06 ±0,01	0,05 ±0,01	0,05 ±0,01	0,2579	0,9550	0,9054