

CARLA APARECIDA FLORENTINO RODRIGUES

**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**

Tese 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
2001

CARLA APARECIDA FLORENTINO RODRIGUES

**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**

Tese 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: 15 de maio de 2001.

Prof. Augusto César de Queiroz
(Conselheiro)

Prof. José Carlos Pereira
(Conselheiro)

Prof. Giovanni Ribeiro de Carvalho

Prof. Robledo de Almeida Torres

Prof. Marcelo Teixeira Rodrigues
(Orientador)

A Deus, pela proteção,
Aos meus Pais, Eni e José Carlos, e a meus irmãos, Renato e Ramon,
pela compreensão e pelo amor.
À minha família, pelo apoio em todas as decisões,
pelo incentivo e pela presença constante.
Aos amigos que me ajudaram nos momentos mais difíceis,
respeitando a minha luta.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade e pelas condições de realizações do Programa de Pós-graduação.

À Coordenação de apoio à pesquisa (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Marcelo Teixeira Rodrigues, pela orientação, por todo apoio e todos os ensinamentos de perseverança, dignidade, esperança, honestidade e pela confiança.

Aos Professores Augusto César de Queiroz, José Carlos Pereira, Robledo de Almeida Torres e Giovanni Ribeiro de Carvalho, pelos ensinamentos e pela orientação na condução deste trabalho.

À Professora Maria Ignez Leão, pela amizade, pelos ensinamentos e pelo exemplo profissional. Ao professor Antônio Bento Mâncio, pela amizade.

Ao Rodolphinho, pela atenção, pelo apoio nos momentos difíceis, e pela esperança de um ótimo futuro.

Às minhas amigas de sempre, Fernanda, Priscila e Margarida, e aos amigos Acyr, Carlão e Adriano, pela dedicação, pelo companheirismo e pela compreensão.

Às amigas Renata, Daniela, Érica, Larissa e a Marco Aurélio, pela amizade, pela torcida e pela contribuição nos trabalhos.

Aos amigos André, Ana Clara, Antônio, Alex, Alexandre, Bruno, Érico, Filipe, Felipão, Jane, Laide, Marília e Sérgio, pela amizade, pelo incentivo, e pela ajuda na condução deste trabalho e pelo apoio durante o curso.

Ao Cláudio, pela contribuição nas análises.

Aos funcionários do setor de Caprinocultura, pelo incentivo, sem os quais não seria possível realizar este estudo.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, em especial ao Monteiro, pela colaboração nas análises laboratoriais.

Ao Laboratório do Bioagro, que possibilitou as análises de ácidos graxos.

Aos funcionários do departamento de Zootecnia, pelo apoio durante o curso.

Aos Professores e colegas da UFV, e às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo e a conclusão do curso.

BIOGRAFIA

Carla Aparecida Florentino Rodrigues, filha de José Carlos Rodrigues e Eni Aparecida Florentino Gonçalves Rodrigues, nasceu em Batatais- SP, em 29 de setembro de 1974.

Em março de 1994, iniciou o curso de Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em março de 1999.

Em abril de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, área de Nutrição e Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em maio de 2001.

ÍNDICE

	Pg.
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Nutrição	3
2.1.1. Consumo de alimentos pelos animais ruminantes	3
2.1.2. Implicações do aumento de carboidratos não estruturais na dieta ..	5
2.2. Efeitos da nutrição na produção de leite	6
2.3. Condição corporal e peso dos animais	8
2.4. Metabólitos sangüíneos	10
2.4.1. Características bioquímicas	10
2.4.2. Influência da nutrição sob os metabólitos sangüíneos	12
CAPÍTULO I: DESEMPENHO DE CABRAS EM DUAS CONDIÇÕES CORPORAIS, ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA, DURANTE O PERÍODO DETRANSIÇÃO	16
RESUMO	16
ABSTRACT	18
1. INTRODUÇÃO	19
2. MATERIAL E MÉTODOS	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
3.1. Período pré-parto	28
3.1.1. Consumo	28

3.1.2. Peso dos animais e das crias	35
3.2. Período pós-parto	36
3.2.1. Consumo	36
3.2.2. Variação de Peso	41
3.2.3. Desempenho produtivo	44
4. CONCLUSÕES	48

CAPÍTULO II: PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NÃO-ESTERIFICADOS EM CABRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA.....	50
RESUMO	50
ABSTRACT	52
1. INTRODUÇÃO	53
2. MATERIAL E MÉTODOS	55
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
3.1. Período pré-parto	61
3.1.1. Influência da Condição Corporal sobre os níveis de AGNE	61
3.1.2. Influência dos níveis energéticos das dietas pré-parto sobre as concentrações de AGNE durante o período de transição	63
3.2. Período pós-parto	66
3.2.1. Influência da Condição Corporal sobre os níveis de AGNE	66
3.2.2. Influência dos níveis energéticos das dietas pós-parto sobre as concentrações de AGNE, durante o período de transição	68
4. CONCLUSÕES	71
Referências Bibliográficas	72
Apêndice	80

RESUMO

RODRIGUES, Carla Aparecida Florentino, MS, Universidade Federal de Viçosa, maio de 2001. **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.** Orientador: Marcelo Teixeira Rodrigues. Conselheiros: Augusto César de Queiroz e José Carlos Pereira

O estudo foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Setor de Caprinocultura, com o objetivo de avaliar as relações entre diferentes níveis de energia em dietas, durante o período de transição, e a condição corporal de cabras leiteiras sobre o consumo de matéria seca, fibra e energia, bem como a *performance* produtiva no terço inicial da lactação. Utilizaram-se 48 cabras gestantes e posteriormente 45 cabras lactantes, alojadas em baias individuais. O período experimental foi de 90 dias, 30 dias antes do parto previsto até 60 dias de lactação. Os animais foram divididos em dois grupos, um com escore da condição corporal maior que 3,25 e outro com escore menor que 3,25. Durante o período pré-parto, foram oferecidas às cabras dietas isoprotéicas (13% de PB), com diferentes níveis de energia líquida (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 líquida (1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg de MS). As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, a primeira vez pela manhã e a segunda à tarde, ambas após a ordenha da manhã e da tarde, respectivamente. Os animais foram pesados por três dias consecutivos, após a ordenha da manhã a cada 15 dias, período em que foi realizada, também, a avaliação da condição corporal. Diariamente, foram realizados ajuste de consumo, duas ordenhas e coletas das sobras para posteriores análises bromatológicas. Semanalmente, foram coletadas amostras de leite e realizadas análise de densidade e de gordura, sendo feitas amostras compostas para posteriores análises laboratoriais de proteína. 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). Analisada individualmente durante o período de pré-parto, a condição corporal influenciou ($P<0,05$) o consumo de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), sendo que os animais com maior condição corporal ($>3,25$) apresentaram menor consumo, quando comparados com os de menor condição corporal ($<3,25$). Ao se aumentar o nível de energia líquida das dietas, houve aumento ($P<0,05$) no consumo de MS e EL e redução no consumo de FDN. No período pós-parto, a interação entre condição corporal e os níveis de energia líquida influenciou ($P<0,05$) o consumo de FDN, sendo que as cabras com menor condição corporal apresentaram consumos de FDN diferentes para os dois níveis de energia. Os níveis de energia fornecidos durante o período pós-parto influenciaram ($P<0,05$) o consumo de MS, FDN e EL, sendo que o aumento na densidade energética da dieta proporcionou incremento no consumo de MS. Em relação aos níveis de AGNE, durante o período pré-parto, apenas aos 14 dias antes do parto e no dia do parto houve influência ($P<0,05$) dos níveis de energia líquida, sendo que as cabras que consumiram a dieta menos energética apresentaram maiores concentrações de AGNE.

ABSTRACT

RODRIGUES, Carla Aparecida Florentino, MS, Universidade Federal de Viçosa, May 2001. **Effect of dietary net energy level on performance and non esterified fatty acid fatty acid level of dairy goats under different body conditions in the transition period.** Adviser: Marcelo Teixeira Rodrigues. Committee members: Augusto César de Queiroz and José Carlos Pereira.

This experiment was conducted at the Dairy Goat Facility of the Department of Animal Science of Federal University of Viçosa, to evaluate the relations of different levels of dietary energy, in the transition period, and the body condition of dairy goats on dry matter, fiber and energy intakes, as well as on productive performance in the first three weeks of lactation. Forty-eight pregnant goats, followed by forty-five dairy goats, were kept in individual cages. The experimental period lasted 90 days, 30 days before parturition until 60 days of lactation. The animals were separated in two groups, one with body condition score higher than 3.25 and other with body condition score lower than 3.25. During the prepartum period, goats were fed isoprotein diets (13% CP), with different levels of net energy (1.1, 1.4, and 1.6 Mcal NE/kg DM), and, during the postpartum period, the diets were also isoprotein (16% CP), with two levels of net energy (1.4 and 1.6 Mcal NE/kg DM). The diets were fed twice a day, first in the morning and, after, in the afternoon, both after morning and afternoon milking, respectively. The animals were weighed for three consecutive days,

after the morning milking, every 15 days, period also used to evaluate the body condition. Feed intake was daily measured, two milking were taken and samples of orts were collected for posterior chemical analyses. Samples of milk were weekly collected for analysis of density and fat, and two milk samples were collected for posterior analysis of protein. During 21 days before parturition until 21 days after parturition, blood samples were collected every seven days for analysis of non esterified fatty acids (NEFA). Dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) were affected ($P<0.05$) by the body condition, that was individually analyzed during the prepartum period, and the animals with body condition higher than 3.25 showed lower intake, when compared to those with body condition lower than 3.25. DM and NE intake increased ($P<0.05$) and NDF intake decreased as dietary net energy level increased. In the postpartum period, the interaction between body condition and net energy levels affected ($P<0.05$) NDF intake, and goats with lower body condition showed different NDF intakes for both energy levels. The energy levels fed during the postpartum period affected ($P<0.05$) DM, NDF and NE intakes. DM intake increased as dietary energy density increased. Concerning the NEFA levels, during the prepartum period, only at 14 days before parturition and at the parturition day there was positive effect ($P<0.05$) of net energy levels. Goats fed diets with lower energy levels showed higher NEFA levels.

1. INTRODUÇÃO

As três semanas anteriores e posteriores ao parto, nos animais ruminantes, é um período conhecido como de transição. Nessa etapa, os animais passam por mudanças no estado fisiológico com reflexo sobre a saúde e a produção. O consumo de alimento decresce, enquanto os requerimentos de energia aumentam, devido ao crescimento fetal. Através da dieta de transição, tenta-se promover um maior aporte de nutrientes, para que o balanço energético seja mais equilibrado, promovendo menor mobilização de reservas corporais.

GRUMMER (1995) mostrou que a resposta animal poderia ser melhorada ao se considerar o período de transição separadamente, com reflexos positivos na saúde e na produtividade dos animais.

Sabe-se atualmente que a medição do escore da condição corporal (CC) dos animais representa uma ferramenta para indicar o nível de reservas corporais existentes nos animais. Pesquisas desenvolvidas para se estudar o efeito do nível de energia durante o período pré-parto não levam em consideração a CC dos animais, e consideram que a resposta animal era independente da CC ou mesmo de suas possíveis interações com o nível de energia da dieta.

A mobilização das reservas corporais ocorre devido ao aumento na demanda de energia sem o correspondente aumento na ingestão de alimento, proporcionando algum grau de deficiência energética nas cabras.

As mudanças que ocorrem no período de transição, relacionadas ao metabolismo de energia, podem ser identificados, analisando-se os níveis plasmáticos de glicose e de ácidos graxos não esterificados (AGNE), e os níveis de corpos cetônicos no sangue, no leite e na urina.

Um manejo eficiente da alimentação de cabras, durante a gestação e a lactação, é importante, pois tem efeito tanto na produção de leite quanto na sua composição e na saúde dos animais. Portanto, o uso de volumosos de boa qualidade, suplementados com alimentos concentrados, pode resultar em aumento do consumo de energia, evitando grande mobilização de tecido corporal, no período de 21 dias de pré-parto até 21 dias de pós-parto, com conseqüente aumento da produção de leite.

Foram objetivos deste trabalho avaliar as relações entre diferentes níveis de energia líquida nas dietas e a condição corporal de cabras leiteiras sobre a performance animal, assim como estudar as concentrações plasmáticas de ácidos graxos não esterificados no período de transição.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Nutrição

2.1.1. Consumo de alimentos pelos animais ruminantes

Durante o período de gestação, o nível nutricional tem extrema importância, sobretudo nos últimos 45 dias, quando os tecidos placentário e fetal apresentam maior desenvolvimento. Os fetos podem atingir 85% de seu peso nas últimas semanas de gestação.

No final da gestação e início da lactação, os animais apresentam redução no consumo de alimentos e mudanças fisiológicas, enquanto ocorre aumento dos requerimentos, dado o crescimento fetal e a produção de leite. Os últimos 21 dias de gestação e os primeiros 21 dias de lactação são conhecidos como período de transição (GRUMMER, 1995). É típico de animais em período de transição reduzir o consumo em até 30% antes do parto, iniciando o balanço negativo de nutrientes.

Uma maneira de prevenir a mudança no balanço energético é através do aumento da densidade da dieta ou da suplementação energética. Através da dieta de transição, tenta-se promover um maior aporte de nutrientes, uma vez que o consumo declina rapidamente, permitindo que o balanço energético negativo seja mais equilibrado, promovendo-se menor mobilização de reservas corporais tanto na fase de pré-parto como na fase inicial de pós-parto (ANDRADE et al., 1999; GRANT e ALBRIGHT, 1995).

O controle do consumo envolve estímulos de fome e saciedade, que operam por intermédio de vários mecanismos neurohumorais. Os mecanismos

homeostáticos regulam o consumo, procurando assegurar a manutenção do peso corporal e as reservas teciduais durante a vida adulta. Os mecanismos homeorréticos ajustam o consumo para atender às exigências específicas de vários estádios fisiológicos, como crescimento, prenhez e lactação. O apetite ou o impulso de alimentação é função dos requerimentos energéticos, determinados pelo potencial genético ou pela condição fisiológica (MERTENS, 1994).

De acordo com NRC (1989, 1996), as estimativas do consumo de MS em ruminantes são importantes na predição da taxa de ganho e na aplicação de equações para predição dos requerimentos. O consumo pode ser influenciado por fatores fisiológicos, como sexo, idade, estágio fisiológico, efeitos ambientais (como temperatura, clima, fotoperíodo), manejo alimentar, disponibilidade e qualidade da forragem (como conteúdo da água do alimento, teor de proteína, fibra, energia e formas de processamento).

Outros fatores, como taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, são descritos como uma característica do animal, sendo influenciados pelo tamanho de partículas, pela taxa de digestão e pela morfologia da planta (MERTENS, 1994), acrescentando-se uma maior dificuldade no entendimento dos fatores que contribuem para a regulação de consumo em ruminantes.

Na estimativa do consumo, devem ser consideradas as limitações relativas entre o animal, o alimento e as condições de alimentação. Quando a densidade energética da ração é elevada (baixa concentração de fibra), em relação às exigências do animal, o consumo é limitado pela demanda energética, não ocorrendo repleção ruminal. Para rações de densidade energética baixa (teor de fibra elevado), relativa aos requerimentos do animal, o consumo será limitado pelo efeito do alimento no enchimento do retículo- rúmen (FORBES, 1993; MERTENS, 1992).

Em humanos e outras espécies, o sabor, o cheiro, a textura, a aparência visual, os estados emocionais e as interações sociais podem modificar o consumo de alimento. MERTENS (1985) relatou que estes, ou fatores similares, afetam o

consumo de alimentos de animais, e sugeriu que estes fossem agregados em classe denominada de modificadores psicogênicos ou moduladores do consumo.

A regulação psicogênica envolve a resposta comportamental dos animais a fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou no meio ambiente, que não estejam relacionados ao valor energético dos alimentos ou de seu efeito físico. Baumont (1989), citado por MERTENS (1994), observou que a duração e taxa de alimentação de forrageiras era influenciada pelo comportamento e pela palatabilidade.

A composição da dieta influencia o consumo de matéria seca (CMS) pelas fêmeas durante o período pré-parto. O CMS aumentou 30% quando a EL da dieta foi aumentada de 1,30 para 1,54 Mcal/kg de MS e a PB de 13 para 16%, nas três semanas antes do parto. A redução na relação volumoso:concentrado aumentou o CMS por bovinos, durante os 14 a 23 dias antes do parto (GRUMMER, 1995).

Estudos sobre efeito do nível energético da dieta no período pré-parto sobre o consumo de MS no mesmo período apresentam resultados divergentes. Para FRONK et al. (1980), o CMS foi reduzido, enquanto, para KUNZ et al. (1985), nenhum efeito foi observado.

A maximização do CMS, durante o período de transição, fornecerá aos animais muitos dos nutrientes de que eles precisam e estes serão menos dependentes das reservas corporais. Dessa maneira, pode-se reduzir a incidência de distúrbios metabólicos durante o período pós-parto (HEAD e GULAY, 2001).

2.1.2. Implicações do aumento de carboidratos não estruturais na dieta

O aumento da densidade energética da ração, através do aumento de carboidratos não-estruturais, permitirá aos microrganismos do rúmen se adaptar melhor às dietas de lactação. Proporciona maior produção de ácidos graxos voláteis (AGV), e conseqüentemente maior desenvolvimento de papilas e maior habilidade em absorver os AGV (HEAD e GULAY, 2001; NRC, 2001). Esse aumento na ingestão de carboidratos aumenta a produção e a absorção de

propionato, causando aumento na liberação de insulina, no pâncreas, o que irá reprimir a mobilização de lipídios do tecido adiposo e aumentará a lipogênese. Portanto, ocorrerá redução de acúmulo de lipídios no fígado e desordens metabólicas associadas a lipídios (NOCEK et al., 1986; HEAD e GULAY, 2001).

Isso aumenta a produção de glicose hepática e pode minimizar a redução de glicogênese, observada durante o período de transição. Um experimento envolvendo 156 vacas indicou que a suplementação da dieta à base de forragem com grãos, fornecida a 1% PV, durante as três últimas semanas do período pré-parto, não apresentou efeito no CMS, durante o período pós-parto, na produção de leite, ou na composição do leite (NOCEK et al., 1986). Os autores sugerem que, ao invés de aumentar o consumo de grãos no pré-parto, a restrição ao consumo de energia pode parecer vantajosa na tentativa de estimular o metabolismo típico do período pós-parto. Animais que tiveram consumo restrito não apresentaram redução de CMS no período pré-parto, apresentaram alto nível de glicose no sangue no período pós-parto e baixo nível de AGNE, o que sugere pequena mobilização de gordura dos tecidos adiposo e muscular. Os autores, no entanto, não informaram o nível de energia fornecido nem a condição corporal dos animais no período em estudo.

2.2. Efeitos da nutrição na produção de leite

A nutrição durante a gestação pode influenciar a produção de leite subsequente e a performance reprodutiva no período pós-parto. Todavia, um plano nutricional adequado para o período inicial da lactação ainda permanece como desafio para os pesquisadores, dadas as grandes mudanças hormonais e metabólicas apresentadas pelas cabras nesse período.

Durante o final do período pré-parto e início da lactação, as cabras de alta produção não conseguem consumir quantidade suficiente de matéria seca para suprir as exigências necessárias em nutrientes, para satisfazer a produção, e

como resultado mobilizam gordura dos tecidos corporais para suportar a síntese de componentes do leite (NRC, 1981). Os níveis de energia da dieta de cabras lactantes afetam o consumo de matéria seca e, em consequência, o ganho de peso, produção e teor de gordura do leite, pico e persistência do ciclo de lactação. Na tentativa de minimizar tal mobilização do tecido, deve-se fornecer a essas cabras energia suficiente para atender as exigências do animal para manutenção e para produção. Assim, é inevitável que haja um déficit energético nessa fase, a lipólise sobrepõe a lipogênese levando a uma grande e rápida mobilização das reservas corporais que se traduz em um estresse metabólico. Essa situação prejudica ainda mais o consumo de MS, afeta a produção de leite e a saúde, em geral, tornando as vacas e as cabras mais susceptíveis a transtornos metabólicos e a doenças infecciosas (LAGO, 1997; SCHMIDELY et al., 1999).

O aumento do suprimento de energia, para cabras, aumenta a produção e influencia a composição do leite, tanto em condições de clima temperado, quanto em condições de clima tropical. O nível de concentrado usado na dieta do período pré-parto para cabras afetou, positivamente, o teor de gordura do leite, em favor do grupo com alimentação mais energética. De maneira oposta, o nível nutricional da dieta do período pós-parto afetou a porcentagem de gordura do leite, negativamente, para dietas mais energéticas (SINGH et al., 1986).

As mudanças metabólicas relacionadas às variações dos níveis plasmáticos de ácidos graxos, em razão da composição da dieta durante o período de transição, podem influenciar o teor de gordura do leite. MORAND-FEHR e SAUVANT (1980) mostraram que a composição do leite foi influenciada pela dieta, isto é, pela relação volumoso:concentrado, principalmente quando se aumentou o concentrado. Em um experimento conduzido por esses autores, animais que receberam dieta com baixo e alto teor de energia produziram 2,73 kg e 2,95 kg de leite/dia, apresentando variações significativas no teor de gordura de 2,99% para 2,78%, respectivamente.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à persistência da curva de produção de leite. A produção apresentou uma queda em função de um prolongado déficit energético, sendo que os pequenos períodos de déficit

energético puderam ser compensados pela mobilização de reservas corporais (BATH, 1985).

2.3. Condição corporal e peso dos animais

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, mas animais excessivamente gordos podem apresentar problemas de saúde.

A condição corporal (CC) é uma maneira subjetiva de avaliar as reservas energéticas, baseando-se na observação visual e na palpação de áreas específicas para avaliar os depósitos de tecido adiposo e massa muscular (MORAND-FEHR e HERVIEU, 1999). Tanto os animais muito gordos ou muito magros correm o risco de ter problemas metabólicos e doenças, redução na produção de leite e na taxa de concepção e dificuldade em parir (HUSSAIN et al., 1996; RUEGG e MILTON, 1995). As reservas energéticas dos animais dão suporte, durante o primeiro mês de lactação, a aproximadamente 33% da produção de leite (PEDRON et al., 1993).

HIPPEN et al. (1997) relataram que animais consumindo muito durante os últimos 30 dias de gestação aumentaram a chance de apresentar fígado gorduroso e cetose. A avaliação da CC 15 dias antes do parto foi uma observação que permitiu relacionar a CC com as desordens metabólicas no período pós-parto.

Segundo GEARHART et al. (1990), a CC relatou a saúde dos animais. Fêmeas obesas durante o período seco apresentaram problemas na lactação subsequente e problemas reprodutivos. Os autores sugeriram que durante o período seco pode-se ajustar a condição corporal, sem influenciar o desenvolvimento do feto.

TREACHER et al. (1986) relataram que, quando fêmeas estavam consumindo acima das necessidades para a manutenção do corpo e produção de

leite durante o final da lactação ou durante o período seco, próximo ao parto, estas estavam obesas. A depressão do consumo e conseqüentemente o déficit energético após o parto resultaram em rápida perda de condição corporal e acumulação de gordura intra-celular em vários órgãos, incluindo o fígado. Essa síndrome estava associada com o aumento na incidência de desordens metabólicas, infecciosas e reprodutivas. Os autores sugeriram que animais obesos no parto, consumindo menos que animais magros, apresentaram produção de leite semelhante ou menor que os magros, e mobilizaram mais do tecido corporal e perderam mais peso após o parto que animais magros. Em algumas situações, a mobilização pareceu influenciar a saúde e a performance reprodutiva de fêmeas obesas.

As mudanças na CC entre o final da gestação, o parto, e o início da lactação têm sido responsabilizadas por baixar a performance no período pós-parto e aumentar a incidência de transtornos metabólicos em gado de leite. Ainda existem controvérsias a respeito do efeito da CC ao parto sobre a performance na lactação. Esses resultados diferentes em relação a CC podem ser explicados pela variação dos critérios adotados para aproximação da CC, assim como as diferenças entre os rebanhos, em termos de manejo, alimentação e produção (LAGO, 1997). A avaliação da CC pode ser utilizada com a finalidade de evitar que as cabras venham a parir muito gordas ou muito magras.

A suplementação no período pré-parto teve efeito no ganho de peso de ovelhas Red Marsai, neste período (KAYONGO et al., 1984). Alguns autores relatam que maiores ganhos de peso durante o período pré-parto resultaram em maiores perdas durante a lactação (KUNZ et al., 1985; BOISCLAIR et al., 1986) e a recuperação das perdas ocorreu mais tardiamente nos animais de baixa condição corporal ao parto (GARNSWORTHY e TOPPS, 1982), sem aumento compensatório na produção de leite (GARDNER, 1969).

O nível de energia na alimentação do período pré-parto não teve efeito na variação de peso corporal no período pós-parto (NACHTOMI et al., 1986). Já o nível energético usado na dieta no período pós-parto teve efeito positivo no ganho de peso durante a lactação (BARTLE et al., 1984).

Para GARNSWORTHY e TOPPS (1982), a condição corporal no período pré-parto, resultante da alimentação no mesmo período, teve efeito sob o consumo de MS no período pós-parto, pois as vacas de alta condição corporal tiveram menor consumo e o pico de consumo retardado.

As inter-relações entre balanço energético e reprodução no período pós-parto deveriam ser consideradas. O balanço energético negativo provavelmente deprime a atividade ovariana pela inibição da liberação pulsátil de hormônio luteizante (LH). Assim, o nível energético possui um efeito significativo sobre a atividade ovariana. Uma nutrição inadequada suprime com mais frequência o cio em fêmeas jovens em crescimento do que em adultas (HAFEZ, 1995).

A mobilização das reservas corporais no início do período pós-parto, resultando em redução da CC e do peso, é necessária para satisfazer as exigências de energia e proteína no pico de lactação. O consumo durante o meio e o final da lactação deve ser adequado para manter a produção de leite e para restabelecer as reservas corporais ou a condição corporal para a próxima lactação, sendo que o período seco é insuficiente para a completa recuperação da condição corporal dos animais (GEARHART et al., 1990).

2.4. Metabólitos sanguíneos

2.4.1. Características bioquímicas

A redução no consumo de energia, que ocorre durante o período de transição, pode levar a um aumento de lipólise e redução da lipogênese no tecido adiposo. Nesse período, próximo ao parto, em consequência à redução da lipogênese, ocorre liberação de ácidos graxos não esterificados (AGNE) no sangue. Estes AGNE podem ser retirados do sangue pela glândula mamária, fígado e outros órgãos. No fígado, esses ácidos podem ser completamente oxidados para produção de energia, parcialmente oxidados para produzir corpos

cetônicos ou esterificados a glicerol e estocados como triacilgliceróis (HEAD and GULAY, 2001).

Os ácidos graxos não esterificados (AGNE), ou também conhecidos como ácidos graxos livres (AGL), são os principais constituintes da fração lipídica do plasma. Por definição, eles são ácidos graxos esterificados em triglicerídeos (TG), fosfolípidios, ésteres de colesterol e outros lípidios encontrados no plasma. AGNE presentes no plasma são constituídos por ácidos graxos de cadeia longa (RIIS, 1983).

Os AGNE presentes no plasma são oriundos, principalmente, do tecido adiposo. Em ruminantes e em suínos, mais de 90% dos ácidos graxos são sintetizados pelo tecido adiposo, onde eles entram no plasma depois da mobilização em função da lipólise. Embora o mecanismo não seja bem compreendido em consideração às espécies animais e às condições fisiológicas (gestação e lactação), alguns fatores parecem reger a liberação dos AGNE (RIIS, 1983):

- taxa basal de lipólise no tecido adiposo;
- hormônio estimulante da lipólise;
- taxa de reesterificação de AGNE;
- grau de saturação da albumina com AGNE.

A composição de AGNE plasmáticos variou com a fase, o grau e a mobilização de ácidos graxos do tecido como também a absorção no trato gastrointestinal. Os ácidos graxos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oléico (C18:1) correspondem a 85% dos AGNE. Em carneiros, os ácidos: palmítico C16:0, esteárico C18:0 e oleíco C18:1, representaram 84% do total de AGNE, mas alta proporção de cadeias desiguais de ácidos graxos (10%) foi notável. Essa variação indicou a natureza do metabolismo de AGNE. Em vacas de alta produção que consumiram silagem de milho, no início da lactação, os ácidos C16:0, C18:0 e C18:1 representaram 68% do total de ácidos graxos e C18:2 18,6%. De fato, próximo ao parto, as vacas que consumiram feno e concentrado apresentaram uma oscilação entre 4 a 6% de C18:2. As ovelhas apresentaram um padrão similar para ácidos graxos.

O controle do tecido adiposo e dos hormônios envolve os AGNE mobilizados, sugerindo que os AGNE sejam susceptíveis ao estresse físico e emocional. Conseqüentemente, os AGNE plasmáticos constituem um parâmetro para definir a condição de estresse durante o processo produtivo (RIIS, 1983; SWENSON e REECE, 1993).

Antes do parto, ocorrem mudanças nas concentrações hormonais, promovendo gliconeogênese e mobilização do tecido adiposo, provendo energia suficiente para o desenvolvimento do feto e da glândula mamária. A relação insulina:glucagon diminui favorecendo a gliconeogênese e a lipólise. Ao mesmo tempo, o lactogênio e a prolactina aumentam antes do parto promovendo a lipólise. O aumento de hormônios lipolíticos no plasma antes do parto podem contribuir para o aumento da concentração de AGNE no plasma antes da redução do CMS (VAZQUEZ-AÑON et al., 1994).

2.4.2. Influência da nutrição sob os metabólitos sanguíneos

A nutrição durante a gestação pode influenciar as concentrações dos constituintes metabólicos do plasma e a performance reprodutiva. A deficiência energética ou a baixa ingestão de nutrientes no final do período de gestação e início de lactação proporcionam uma redução na concentração plasmática de glicose e aumento da concentração de AGNE no sangue, resultante da mobilização de gordura corporal (FANDINO, 1989 e HUSSAIN et al., 1996). Essa mobilização do tecido adiposo tem a finalidade de prover energia suficiente para o desenvolvimento do feto e da glândula mamária (VAZQUEZ-ANON et al., 1994).

Segundo HEAD and GULAY (2001), as mudanças hormonais que ocorrem durante as últimas três semanas antes do parto podem levar a excessiva mobilização de lipídios. Próximo ao parto, animais com maiores concentrações de AGNE no sangue apresentaram baixas concentrações de insulina e glicose. Assim, a manutenção de consumo de matéria seca, durante o período de pré-

parto, favoreceriam a menor acumulação de triglicerídeos no fígado e a redução da predisposição a doenças metabólicas.

Esse período marca as mudanças endócrinas próximas ao parto e no início da lactação. A redução do consumo é inevitável nesse período, sendo que a demanda de nutrientes aumenta, para suportar o crescimento fetal e o início da lactação. Assim, ocorre um déficit energético.

Uma maneira de mensurar o balanço energético ou as mudanças fisiológicas em ruminantes é através dos metabólitos encontrados no plasma. O transporte intravascular de metabólitos da digestão e da mobilização de tecidos é um mecanismo que pode ser estudado e indica a condição do animal em função do seu estado fisiológico e do manejo alimentar (SINCLAIR et al., 1994).

Os requerimentos de energia no início da lactação não são completamente satisfeitos e para compensar o déficit energético os animais mobilizam gordura corporal dos tecidos. Conseqüentemente, AGNE podem ser convertidos em corpos cetônicos, algumas vezes causando cetose e outros problemas, freqüentemente conhecidos como “Síndrome da vaca gorda” (KUNZ et al., 1985).

Durante o período de transição, doenças e desordens metabólicas podem ocorrer, tais como febre do leite, cetose, retenção de membranas fetais, metritis e displasia de abomaso.

A mobilização de gordura do tecido pode ser mensurada através da quantificação dos AGNE. O aumento de AGNE no plasma ocorre durante os dez dias antes do parto e pode preceder a redução no consumo de alimentos. O consumo reduz geralmente de 30 a 35% durante as três semanas antes do parto, principalmente na última semana. O período de transição é marcado por mudanças do estado endócrino no parto e na lactação. A redução no consumo e as mudanças endócrinas influenciam o metabolismo e a mobilização de gordura do tecido adiposo.

Nos últimos anos, têm merecido atenção dos pesquisadores o estudo da condição corporal (CC) ao parto e sua perda no início da lactação.

REID et al. (1986) relataram que, apesar das evidências sugeridas de que a mobilização subcutânea do tecido adiposo para fêmeas obesas e magras, os níveis de AGNE no sangue e a gordura esterificada no fígado e no músculo, o qual geralmente é considerado como o índice de mobilização de gordura corporal, foram mais significativos nas obesas.

JONES e GARNSWORTHY (1989) mostraram que, no consumo de dieta com alta concentração de energia apareceram os mecanismos de limitação fisiológica, de maneira que os animais magros puderam consumir mais do que os animais gordos. Por outro lado, em dietas com baixa concentração de energia, o consumo foi limitado pela capacidade do rúmen, e animais magros apresentaram consumo semelhante aos animais obesos. Fêmeas gordas ao parto responderam a dieta com baixa energia, por perder um pouco mais de condição corporal e produzir ligeiramente menos leite; fêmeas magras ao parto necessitaram de uma dieta com alta energia, para consumir energia suficiente para manter a produção após o pico e a performance como os animais que estavam gordos ao parto.

Ambas as mudanças, endócrinas e redução no CMS, durante a gestação, influenciam o metabolismo e a mobilização de gordura do tecido adiposo e a glicogênese no fígado. Excessiva mobilização de gordura do tecido adiposo é um sinal de que a parturiente apresenta problemas de saúde. As causas dessa redução no CMS, durante o período pré-parto, não são bem conhecidas, mas estão relacionadas com controle hormonal. O consumo forçado, durante o período de transição, reduz a magnitude do aumento de AGNE, mas não o elimina completamente. A concentração de AGNE no plasma reduz rapidamente após o parto. A concentração de glicose no plasma fica estável ou aumenta pouco, durante o período de transição, principalmente após o parto. A displasia de abomaso foi observada com o rúmen cheio, e a redução no CMS durante o período pré-parto pode ser um importante fator na determinação de algumas desordens metabólicas desenvolvidas em gado leiteiro.

Segundo PALMQUIST e CONRAD (1978), vacas alimentadas com diferentes teores de gordura na dieta, durante a lactação, apresentaram níveis crescentes de triglicerídeos e de AGNE, como consequência dos crescentes teores

de gordura das dietas (% extrato etéreo variando de 3,18 a 10,8 % na MS e AGNE de 173 a 288 mg/dl). Provavelmente, o aumento de AGNE foi oriundo do crescente aumento de triglicerídeos. Estes autores, em um experimento utilizando vacas suplementadas com gordura e avaliando o metabolismo de lipídios, observaram que o metabolismo de lipídios cresce em função da suplementação de gordura, concordando com os resultados citados anteriormente (% de extrato etéreo variando de 3,30 a 6,8 % na MS e AGNE de 195 a 290 mg/dl).

Segundo JONES e GARNSWORTHY (1989), vacas magras (condição corporal T=1,93) e gordas (condição corporal F=3,23) durante o pré-parto, alimentadas no pós-parto com dietas isoprotéicas e diferentes níveis de energia (HE=13,0 MJ de EM/kg MS e LE =9,8 MJ de EM/kg MS), 3,0 kg de açúcar de beterraba e feno à vontade, não apresentaram diferença significativa nas concentrações de AGNE, de acordo com os tratamentos, nas primeiras 20 semanas de lactação.

CAPÍTULO I

DESEMPENHO DE CABRAS LEITEIRAS EM DUAS CONDIÇÕES CORPORAIS, ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA, DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO

RESUMO: Este estudo foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Setor de Caprinocultura, com o objetivo de avaliar as relações entre os diferentes níveis de energia em dietas, durante o período de transição, e a condição corporal de cabras leiteiras sobre o consumo de matéria seca, fibra em detergente neutro e energia. Foram utilizadas 48 cabras gestantes e 45 cabras lactantes, alojadas em baias individuais. O período experimental foi de 90 dias; 30 dias antes do parto previsto até 60 dias de lactação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3 e 2x3x2, respectivamente, para os períodos pré e pós-parto. Os animais foram divididos em dois grupos, um com escore de condição corporal superior a 3,25, e outro com escore de condição corporal inferior a 3,25. Durante o período pré-parto, foram oferecidas às cabras dietas isoprotéicas (13% de PB), com diferentes níveis de energia líquida (1,1; 1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg de MS) e durante o pós-parto dietas isoprotéicas (16% de PB), com dois níveis de energia líquida (1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg de MS), oferecidas duas vezes ao dia; a primeira vez pela manhã e a segunda à tarde. Os animais foram pesados por três dias consecutivos, a cada 15 dias, sendo realizada, também, a avaliação da condição corporal. Diariamente, foi feito ajuste de consumo e as sobras foram coletadas para posteriores análises bromatológicas. Semanalmente, foram coletadas

amostras de leite e realizadas análise de densidade e gordura, sendo selecionadas amostras compostas para posteriores análises laboratoriais de proteína. Analisada individualmente durante o período pré-parto, a condição corporal influenciou ($P < 0,05$) o consumo de MS e de FDN, sendo que os animais com maior condição corporal ($> 3,25$) apresentaram menor consumo, quando comparados com os de menor condição corporal ($< 3,25$). Ao aumentar o nível de energia líquida das dietas, houve um incremento ($P < 0,05$) no consumo de MS, de EL e redução no consumo de FDN. A interação entre condição corporal e energia pós-parto influenciou ($P < 0,05$) o consumo de FDN, sendo que as cabras com menor condição corporal apresentaram consumos de FDN diferentes para os dois níveis de energia. Os níveis de energia fornecidos durante o pós-parto influenciaram ($P < 0,05$) o consumo de MS, de FDN e de EL, de forma que o aumento na densidade energética da dieta proporcionou incremento no consumo de MS e na produção de leite, mas a composição do leite não foi influenciada pelos níveis de energia líquida.

Palavras-chave: caprinos, consumo, pré-parto, pós-parto, produção de leite

**Dairy Goats Performance Under Different Body Conditions, Fed With Diets
Containing Different Energy Levels, During the Transition Period.**

ABSTRACT - The present work was conducted at the Dairy Goat facility of the Animal Science Department of Universidade Federal de Viçosa, to evaluate relationships among diets energy levels and body condition score (BCS) during the transition period on intake of dairy goats. Forty eight pregnant goats and forty five lactation goats were kept in individual cages and experimental period during 90 days, where 30 days before parturition and 60 days after delivery. The experimental design was a completely randomized design in a factorial arrangement of 2x3 before parturition and 2x3x2 after parturition, where two BCS, three levels of NEL prepartum and two levels of NEL postpartum. Goats were assigned to one of two groups, based on body condition score, namely over 3.25 or below that score. Energy values for diets during the prepartum period were 1.1, 1.4 e 1.6 Mcal NE/kg DM, and after parturition goats were assigned to one of two diets, with 1.4 e 1.6 Mcal NE/kg DM, respectively. Protein level was of 13% CP and 16% CP before and after parturition. Animals were fed twice daily after milking. Live weight was measured during three consecutive days at every 15 days, adjusted to reduce selection, and feed and orts sampled weekly for laboratory analyses. Milk was sampled weekly for analyses of density, fat and protein. Dry matter and NDF intake were reduced ($P<0.05$) as animals presented higher BCS. Net energy level of diets influenced positively ($P<0.05$) dry matter and energy intake. Conversely, as energy of diets increased, intake of NDF decreased ($P<0.05$). Interaction between body condition and energy level of diet postpartum influenced intake of fiber. Higher fiber intake was observed ($P<0.05$) in goats with lower body condition as energy of diets increased. Conversely, consumption of fiber decreased as energy of diets increased for goats with higher body condition. Net energy levels of diets fed postpartum influenced positively ($P<0.05$) intake of dry matter, fiber and energy, as well as milk yield.

Key words: Gestation, goats, intake, milk yield, prepartum, ..

1. INTRODUÇÃO

O período de transição é marcado por uma rápida mudança no metabolismo do animal e particularmente por uma queda acentuada no consumo de matéria seca, durante as três semanas que antecedem ao parto e as três primeiras semanas após o parto, seguido de lenta recuperação desses níveis, no período pós-parto.

O crescimento fetal, durante as últimas semanas de gestação contribui para que a demanda energética seja aumentada. Conseqüentemente, a redução do consumo, nesse período, proporciona um balanço energético negativo no animal, alterando os mecanismos de mobilização de energia, e contribui para um quadro metabólico que predispõe a graves problemas nutricionais, como a hipocalcemia, retenção de placenta e toxemia da gestação. Tais distúrbios metabólicos ocorrem com maior freqüência na espécie caprina, comparado à bovina, uma vez que o requerimento de energia, em relação ao peso do animal, é mais acentuado em caprinos, no período pré-parto, em especial, para cabras com mais de um feto (MOULIN, 1991).

O estabelecimento do balanço energético, durante o período de transição, correspondente às três semanas anteriores e posteriores ao parto nas espécies caprina e bovina, vem sendo alvo de várias pesquisas na última década, em função do crescente uso de animais com alto padrão genético e grande potencial leiteiro.

A maioria dos dados, sobre requerimentos de energia para a espécie caprina, encontradas na literatura segue sugestões fornecidas pela NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES dos Estados Unidos. Esses dados foram publicados há duas décadas (NRC, 1981). Informações mais atualizadas sobre caprinos foram publicadas mais recentemente pelo AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC, 1997).

O escore da condição corporal, medida subjetiva para avaliar a quantidade de reservas corporais, é representado pelo acúmulo de gordura no

tecido animal, e tem sido uma ferramenta utilizada com frequência como prática auxiliar no manejo do gado leiteiro. O escore de cabras pela condição corporal está baseado na observação tátil, através da palpação de áreas específicas, como a região dorso-lombar, com avaliação subjetiva do depósito de tecido adiposo e massa muscular.

A produção de leite é influenciada pela saúde e pelo acúmulo de reservas corporais (condição corporal ao parto). Durante o período de transição, as cabras devem ingerir energia em quantidades suficientes para suprir sua demanda por nutrientes, em função da redução de consumo apresentada nesta fase. Dessa maneira, a cabra não deve iniciar a lactação muito magra ou gorda, pois tais condições podem predispor a problemas metabólicos, reprodutivos e produtivos. A composição do leite pode também ser influenciada pela dieta, principalmente o teor de gordura, a densidade e o extrato seco.

Assim, deve-se reconhecer que a performance das cabras leiteiras, durante o período de transição, bem como na lactação subsequente, será uma função não somente da composição da dieta, mas também dos níveis de reservas corporais, em especial a gordura.

Considerar esses dois fatores em conjunto permitirá alcançar a máxima eficiência animal com redução do possível balanço energético negativo, que é esperado ocorrer nesse período.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar as relações entre diferentes níveis de energia líquida da dieta, no período pré-parto sobre o pós-parto, e suas interações com a condição corporal dos animais sobre o desempenho produtivo no período de transição em cabras leiteiras.

2. MATERIALE MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de março a julho de 2000. A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, numa altitude de 649 m, 20° 45' 20'' de latitude Sul e 42° 52' 40'' de longitude Oeste, com temperaturas médias anuais de 26°C, máxima, e 14°C, mínima, com média anual de 19°C. A umidade relativa é de 80% e a precipitação pluviométrica anual de 1.341 mm.

Foram utilizadas 48 cabras da raça Alpina, gestantes, mantidas em baias individuais durante o terço final de gestação. Os animais foram avaliados quanto ao escore de condição corporal (CC) e divididos em dois grupos, aos 120 dias de gestação: o grupo I foi composto por cabras que apresentavam escore de condição corporal inferior a 3,25; e o grupo II, por animais com escore de condição corporal superior a 3,25, segundo a escala de 1 a 5, proposta por MORAND-FEHR e HERVIEU (1999), sendo 1 muito magra e 5 obesa. A divisão dos animais em dois grupos de escore de condição corporal, com média sugerida de 3,25, se deve ao fato deste valor representar o ponto medial entre os valores 2,5 e 4,0, escores estes considerados como limites para se classificar cabras como magras ou gordas.

A hipótese apresentada no presente experimento é a de que a faixa compreendida entre os limites de 2,5 e 4,0, apesar de ampla, possa representar animais com reservas corporais semelhantes, apresentando portanto respostas similares quanto ao desempenho.

Durante o período pós-parto, foram utilizadas 45 cabras da raça Alpina, pois uma cabra, considerada inicialmente gestante, não pariu, e duas cabras foram retiradas, por causa da interrupção inesperada da lactação.

O período pré experimental de cinco dias foi utilizado com a finalidade de adaptar as cabras às novas dietas e o período experimental foi de 90 dias, correspondendo aos 30 dias antes do parto previsto e 60 dias de lactação.

Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x3) para se avaliar os efeitos e as interações de duas condições corporais e três níveis de energia líquida da dieta no período pré-parto, com oito repetições. O delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x3x2) foi utilizado para se avaliar os efeitos e as interações de duas condições corporais, três níveis de energia líquida da dieta no período pré-parto e dois níveis de energia líquida no período pós parto, com quatro repetições. Os animais foram distribuídos nos tratamentos no período pré-parto e redistribuídos no período pós-parto, sendo que as unidades experimentais de cada tratamento pré-parto foram divididas em dois tratamentos no período pós-parto. Para os efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Student Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Os modelos estatísticos que foram adotados, respectivamente para o período pré e pós-parto, são os que se seguem:

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + E1_j + CE1_{ij} + \varepsilon_{ijkl}$$

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + E1_j + CE1_{ij} + E2_k + CE2_{ik} + E1E2_{jk} + CE1E2_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

sendo:

Y_{ijkl} = observação l, referente à condição corporal i, ao nível de energia líquida no pré-parto j, energia líquida no pós-parto k;

μ = média geral;

C_i = efeito da condição corporal, sendo i = 1,2;

$E1_j$ = efeito do nível de energia no pré-parto, sendo j = 1,1; 1,4; e 1,6 Mcal EL/kg MS;

$CE1_{ij}$ = efeito da interação entre a condição corporal i , e o nível de energia no pré-parto j ;

$E2_k$ = efeito do nível de energia no pós-parto, sendo $k = 1,4$; e $1,6$ Mcal EL/kg MS;

$CE2_{ik}$ = efeito da interação entre a condição corporal i , e o nível de energia no pós-parto k ;

$E1E2_{jk}$ = efeito da interação entre nível de energia no pré-parto j ; e o nível de energia no pós-parto k ;

$CE1E2_{ijk}$ = efeito da interação entre a condição corporal i , o nível de energia no pré-parto j e o nível de energia no pós-parto k ; e

ε_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação $ijkl$.

Na análise estatística, foi utilizado o método dos quadrados mínimos, segundo o programa SAS (1990).

Os animais foram divididos em grupos em função da condição corporal apresentada no período pré-parto, do estabelecimento de três níveis de energia líquida para as dietas no período pré-parto (alta, média e baixa energia) e dois níveis de energia líquida para o período pós-parto (alta e média energia), conforme apresentados na Tabela 1. O nível de energia líquida de $1,4$ Mcal/kg de MS foi baseado nas recomendações do NRC (1981) para cabras no final da gestação e considerado como sendo um valor médio de energia. Foram utilizadas uma dieta com nível inferior de energia ($1,1$ Mcal EL/kg de MS) e uma com nível superior de energia ($1,6$ Mcal EL/kg de MS).

A Tabela 2 mostra a composição percentual e bromatológica das dietas utilizadas no período pré-parto. As dietas foram formuladas para suprirem as exigências nutricionais de cabras gestantes, sendo isoproteicas, com níveis de 13% de PB (% MS) no período pré-parto (NRC, 1981). O concentrado utilizado foi constituído por milho, farelo de soja, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e mistura mineral. O volumoso utilizado foi feno de capim Tifton (*Cynodon spp*).

A Tabela 3 mostra a composição porcentual e bromatológica das dietas utilizadas no período pós-parto. As dietas foram formuladas para suprirem as exigências nutricionais de cabras lactantes com produção média de 4 kg de leite/dia, sendo isoproteicas, com níveis de 16% de PB (% MS) no período pós-parto, segundo o NRC (1981).

Tabela 1 Tratamentos experimentais em função da condição e de níveis de energia líquida para os períodos pré e pós- parto

Condição corporal	Energia líquida pré-parto	Energia líquida pós-parto	Condição corporal (1 a 5) Pré- parto	Níveis de energia (Mcal EL/kg MS)	
				Pré- parto	Pós- parto
G	B	M	> 3,25	1,1	1,4
G	B	A		1,1	1,6
G	M	M		1,4	1,4
G	M	A		1,4	1,6
G	A	M		1,6	1,4
G	A	A		1,6	1,6
M	B	M	< 3,25	1,1	1,4
M	B	A		1,1	1,6
M	M	M		1,4	1,4
M	M	A		1,4	1,6
M	A	M		1,6	1,4
M	A	A		1,6	1,6

CC: Condição Corporal (G= Gorda, CC>3,25 e M= Magra, CC<3,25), ELpré: níveis de energia líquida para o período pré-parto (A= Alto, M= Médio e B= Baixo) e ELpós: níveis de energia líquida para o período pós-parto (A= Alto e M= Médio). Os valores de EL em Mcal/kg MS foram: 1,1 Baixo, 1,4 Médio e 1,6 Alto.

As cabras foram alimentadas duas vezes ao dia, às 9 e 16 horas, logo após as ordenhas. Foi utilizada uma ração em mistura completa de feno e concentrado com a proporção de volumoso:concentrado, variando de acordo com o nível de energia líquida da dieta.

A mistura de alimentos oferecidos e as sobras foram pesadas diariamente para a determinação do consumo diário de matéria seca. A quantidade oferecida foi ajustada, em função da sobra observada diariamente, sendo esta da ordem de

10% da quantidade oferecida, garantindo o consumo voluntário dos animais. Amostras da dieta oferecida e das sobras foram coletadas três vezes por semana, sendo, então, agrupadas em uma amostra composta para o período pré-parto e duas para o período pós-parto. Foram realizadas análises bromatológicas dos componentes da dieta e das sobras (pré e pós-parto), no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, para: matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Celulose, Cinzas, extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), descritas em SILVA (1990), e Lignina em ácido sulfúrico (GOERING e VAN SOEST, 1970).

Tabela 2 Composição percentual dos ingredientes utilizados nas dietas (%MS) e composição bromatológica das dietas no período pré-parto

Ingrediente	Níveis de energia líquida na dieta (Mcal EL/kg MS)		
	1,1	1,4	1,6
	% da MS		
Feno de capim Tifton	80,20	50,45	25,22
Milho grão	4,11	33,32	58,08
Farelo de soja	12,69	13,24	13,07
Uréia	0,50	0,50	0,50
Fosfato bicálcico ¹	3,28	1,55	1,43
Calcário calcítico ²	2,54	1,69	1,52
Sal	5,58	1,24	0,01
Micro elementos	0,01	0,004	0,003
	Composição bromatológica		
PB (%)	13,00	13,00	13,00
PDR (%)	8,32	8,00	7,72
PNDR (%)	4,68	5,00	5,28
FDN (%)	64,98	44,06	26,32
FDA (%)	34,76	23,10	13,22
EL (Mcal/kg) ³	1,10	1,40	1,60

¹Fosfato bicálcico com 22% de Ca e 19.3% de P.

²Calcário calcítico com 34% de Ca.

³EL estimada de acordo com Moe e Tyrrell (1975) $EL = 0,0245 * NDT - 0,12$.

Tabela 3 Composição porcentual dos ingredientes utilizados nas dietas (%MS) e composição bromatológica das dietas no período pós-parto

Ingredientes	Nível de energia líquida na dieta (Mcal EL/kg MS)	
	1,4	1,6
	% da MS	
Feno de Tifton	53,18	26,59
Milho grão	25,52	49,13
Farelo de soja	20,30	21,29
Uréia	0,50	0,50
Fosfato bicálcico ¹	0,19	0,48
Calcário calcítico ²	1,57	1,43
Sal	2,99	1,11
Micro elementos	0,002	0,001
Composição bromatológica		
PB (%)	16,00	16,00
PDR (%)	10,23	9,97
PNDR (%)	5,77	6,03
FDN (%)	43,74	26,12
FDA (%)	23,76	13,67
EL (Mcal/kg) ³	1,40	1,60

¹Fosfato bicálcico com 22% de Ca e 19.3% de P.

²Calcário calcítico com 34% de Ca.

³EL estimada de acordo com Moe e Tyrrell (1975) $EL = 0,0245 * NDT - 0,12$.

As pesagens e as avaliações da condição corporal das cabras foram realizadas sempre antes do arraçamento. Durante o período experimental, foram feitas sete medições a saber: no início do período de adaptação, no primeiro dia de experimento, e de 15 em 15 dias ,por três dias consecutivos, após a ordenha e antes do arraçamento.

A avaliação da condição corporal de caprinos baseou-se na observação tátil, através da palpação de áreas específicas, como a região dorso-lombar, com avaliação subjetiva do depósito de tecido adiposo e massa muscular (MORAND-FEHR e HERVIEU, 1999).

A produção de leite foi determinada mediante duas ordenhas diárias. Amostras de leite foram coletadas semanalmente (uma amostra pela manhã e outra pela tarde), e analisada a densidade, os teores de sólidos totais, gordura e

proteína, sendo que para proteína foram feitas amostras compostas, quinzenais, (LANARA, 1981; SILVA et al., 1997; COELHO et al., 1999).

A análise do teor de proteína foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, conforme descrita em SILVA (1990), sendo que para a leitura da densidade utilizou-se um termolactodensímetro. O equipamento foi introduzido em uma proveta contendo 250 ml de leite e após a estabilização foi realizada a leitura da densidade e da temperatura. Com o auxílio de uma tabela de conversão, a densidade lida foi corrigida para 15°C.

O nível de gordura do leite foi determinado por espectrofotometria de infravermelho. Para a determinação da produção de leite corrigida para 4% de gordura, foi utilizada a fórmula (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.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Período pré-parto

3.1.1. Consumo

Os efeitos da interação entre condição corporal (CC) e o nível de energia líquida das dietas não foram significativos ($P>0,05$), quando avaliado o consumo da matéria seca (CMS), da fibra em detergente neutro (CFDN) e da energia líquida (CEL) dos animais, durante os últimos 30 dias de gestação.

A análise individual do efeito da condição corporal (CC) sobre o CMS e CFDN mostrou haver diferença ($P<0,05$), conforme os dados apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Médias de consumo de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN) e energia líquida (CEL) para as cabras em diferentes condições corporais

Variável	Condição corporal (CC)	
	CC>3,25	CC<3,25
CMS (g/dia)	985,36 ^b	1113,58 ^a
CFDN (g/dia)	383,51 ^b	462,21 ^a
CFDN (%PV)	0,61 ^b	0,69 ^a
CEL (Mcal/dia)	1,40	1,55

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Verifica-se que os animais com CC superior a 3,25 apresentaram menor consumo de MS e FDN ($P < 0,05$), quando comparados às cabras com CC inferior a 3,25. É provável que as cabras, com CC superior a 3,25, por possuírem uma maior quantidade de reservas de energia, tiveram suas necessidades nutricionais satisfeitas com menor quantidade de alimentos, enquanto as cabras com CC inferior a 3,25 consumiram mais alimento, na tentativa de suprir as necessidades nutricionais dessa fase de produção, além de repor ou aumentar alguma reserva de energia.

Apesar da influência da condição corporal sobre o consumo, as recomendações atuais de manejo utilizadas indicam que cabras na faixa de condição corporal entre 2,5 e 4,0, aos 120 dias de gestação, possuem reservas energéticas suficientes para que as mesmas possam ter desempenho satisfatório.

É provável que o efeito depressor no consumo, quando os animais apresentaram escore de condição corporal superior aos níveis observados no presente trabalho, possa resultar em mobilização intensa de gordura do tecido adiposo, para satisfazer as necessidades energéticas no período de transição, com conseqüências sobre o desempenho animal, o que sugere o desenvolvimento de pesquisas nesse sentido.

Os níveis de energia líquida das dietas, oferecidos durante o período pré-parto, influenciaram ($P < 0,05$) o consumo de MS (g/dia, %PV, g/UTM), de EL (Mcal/dia e kcal/UTM) e de FDN (g/dia e %PV). Os dados de consumo estão apresentados na Tabela 5.

Verifica-se que o aumento do nível de energia das dietas durante o período pré-parto resultou em incremento no consumo de matéria seca e energia líquida. As cabras submetidas às dietas com 1,4 e 1,6 Mcal EL/kg MS apresentaram maior consumo de MS e EL ($P < 0,05$) em comparação àquelas alimentadas com dietas contendo 1,1 Mcal EL/kg MS.

Tabela 5 Médias de consumo de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN) e energia líquida (CEL) para cabras alimentadas com três níveis de energia durante o pré-parto

Variável	Nível de energia líquida na dieta (Mcal EL/kg MS)		
	1,1	1,4	1,6
CMS (g/dia)	927,12 ^b	1127,07 ^a	1094,21 ^a
CMS (g/kg ^{0,75})	40,53 ^b	48,93 ^a	48,48 ^a
CMS (%PV)	1,43 ^b	1,72 ^a	1,72 ^a
CFDN (g/dia)	579,07 ^a	439,38 ^b	250,15 ^c
CFDN (%PV)	0,90 ^a	0,67 ^b	0,39 ^c
CEL (Mcal/dia)	1,06 ^b	1,60 ^a	1,78 ^a
CEL (kcal/kg ^{0,75})	46,25 ^c	69,69 ^b	78,53 ^a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

O consumo de fibra em detergente neutro apresentou-se maior ($P < 0,05$) para a dieta com 1,1 Mcal EL/kg MS (0,90 %PV). Os animais que receberam a dieta com 1,4 Mcal EL/kg MS apresentaram valor intermediário de consumo (0,67 %PV), mas superior ao daquelas alimentadas com dieta com 1,6 Mcal EL/kg MS (0,39 %PV).

Os resultados obtidos sugerem que, durante o período de transição no pré-parto, animais consumindo dietas com nível de energia inferior a 1,4 Mcal EL/kg MS e, ou, superior a 39% de FDN ($X = (439,38/1127,07) \times 100$) apresentaram uma limitação no consumo de matéria seca e energia líquida. Observa-se que o aumento porcentual no consumo de energia líquida entre as dietas foi proporcional ao nível energético proposto para as dietas. Comparando a dieta de 1,1 Mcal EL/kg MS com as demais, observou-se que o aumento porcentual no consumo de energia líquida foi apenas de 20%.

É provável que as cabras consumindo a dieta contendo 1,1 Mcal EL/kg MS possam ter apresentado limitação de consumo por causa da repleção ruminal em função do excesso de fibra presente na dieta. Por outro lado, ao consumir as dietas com 1,4 e 1,6 Mcal EL/kg MS, os animais podem ter apresentado limitação no consumo de matéria seca e energia líquida, dada a ação de

mecanismos de controle fisiológico. A diferença encontrada entre as dietas com médio e alto nível de energia líquida, embora não- significativa estatisticamente, foi de 10%. Assim, sugere-se que fatores não-controlados nesse experimento, como palatabilidade da ração e maior disponibilidade de concentrados para os animais durante o dia na dieta com alta energia, possam ter atuado como fatores estimuladores de consumo. Deve-se observar, também, que o material forrageiro apresentava-se com qualidade entre mediana e baixa, com alto valor para FDN e outros componentes da parede celular.

A análise do consumo de FDN e de EL (Figura 1) ajudam a explicar o comportamento não linear do consumo de MS. O Sistema de Consumo em função da FDN/Energia da dieta para as formulações de rações de ruminantes é baseado no conceito de que dois mecanismos regulam o consumo dos animais (MERTENS, 1985 e 1987). Quando as dietas com alto nível de fibra e baixo nível de energia são oferecidas, o consumo dos animais será limitado pelo efeito de repleção no rúmen-retículo. Quando há baixo nível de fibra e alto nível de energia, os animais irão regular o consumo para satisfazer sua demanda energética. Portanto, esse comportamento está de acordo com as proposições sugeridas por FORBES (1977 e 1993) e MERTENS (1987), segundo as quais os mecanismos de controle fisiológico ou físico poderão atuar como limitantes primários de consumo, em função da densidade energética e dos níveis de fibra das dietas, representando, assim, um diferencial importante para se entender a teoria de controle de consumo em ruminantes.

Os valores máximos de consumo de FDN, em relação ao peso (0,90 %PV), observados nos animais consumindo dietas com alta concentração de fibra, apresentaram-se similares àqueles sugeridos por MERTENS (1994), para vacas secas (0,89-0,91 %PV), mostrando que cabras, no final da gestação, consumindo dietas com grande quantidade de forrageiras, terão seu consumo de alimento limitado, dificultando o atendimento de suas exigências nutricionais ou mesmo de correção de manejo inadequado, que, por acaso, tenha ocorrido em fase anterior.

Segundo o NRC (1981), o nível de 1,3 Mcal EL/kg MS tem sido utilizado como satisfatório para atender às necessidades das cabras, no terço final da gestação. Entretanto, é importante ressaltar que a recomendação do NRC (1981) é uma aproximação resultante de um número reduzido de trabalhos, e que o valor sugerido considera apenas parto simples, permitindo um ajuste de 20% para partos gemelares. Além disso, não existe uma recomendação considerando a necessidade de dividir o período seco em duas fases, nem tampouco considerações sob o efeito da condição corporal das cabras no desempenho animal. Essas considerações, também, não foram observadas nas recomendações do AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC, 1997). Na última edição publicada pela NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, dos Estados Unidos, para Gado Leiteiro (NRC, 2001), esse tópico foi destacado em capítulo específico, como reconhecimento da importância do manejo alimentar no período de transição.

Outra consideração a ser discutida, refere-se à possibilidade de partos múltiplos exercerem uma pressão maior na cavidade abdominal, com redução no volume ruminal. Essa possibilidade, embora não tenha sido avaliada no presente experimento, constitui-se em um fator a ser considerado. Essas observações reforçam a necessidade de se utilizar, como prática de manejo, duas dietas para o período seco, sendo os níveis mais elevados de forrageiras seriam utilizados na primeira fase, e nos últimos 30 a 21 dias de gestação, seriam utilizadas rações com uma densidade energética mais elevada, com a finalidade de reduzir as diferenças entre o consumo e o requisito energético.

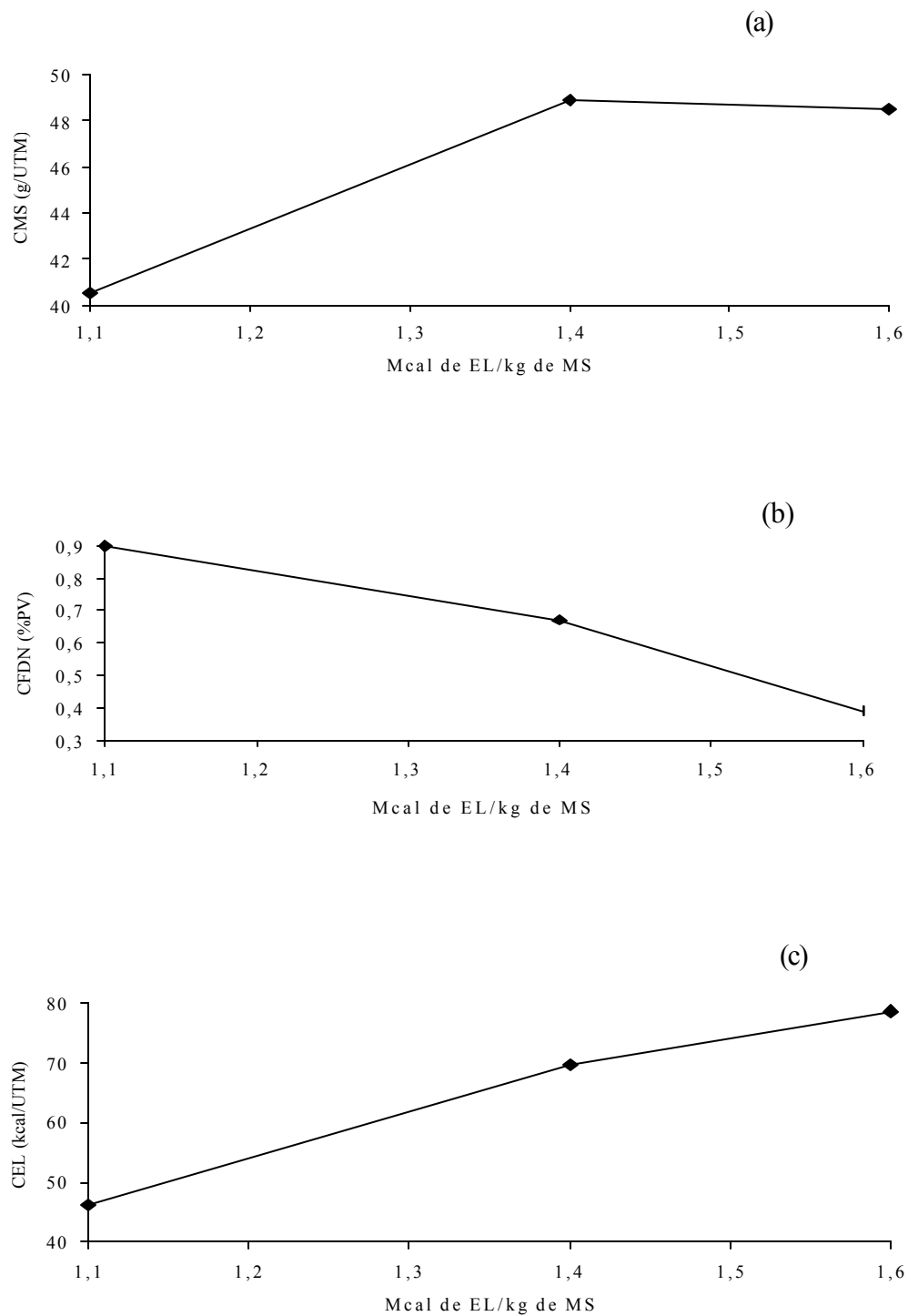


Figura 1 Valores médios de consumo de matéria seca (CMS g/UTM) (a), fibra em detergente neutro (CFDN %PV) (b) e energia líquida (CEL kcal/UTM) (c) nas dietas com baixa (1,1 Mcal de EL/kg de MS), média (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e alta (1,6 Mcal de EL/kg de MS) densidade energética durante os últimos 30 dias de gestação.

Trabalhos como o apresentado têm o objetivo de identificar um conteúdo ótimo de FDN na dieta que maximize o consumo de forrageiras ao mesmo tempo em que atenda os requisitos de energia para um determinado estado fisiológico. No entanto, ao se comparar o consumo de EL (kcal/kg^{0,75}) observado para os diferentes níveis de energia líquida com a estimativa de exigência de EL, sugeridos pelo NRC (1981) para o último terço de gestação, e o sugerido por MOULIN (1991), de 127 kcal EL/kg^{0,75}, verificou-se que ocorreu redução no consumo de MS. Neste trabalho, observamos que o consumo de EL (Kcal/ kg^{0,75}) diferiu entre os níveis energéticos das dietas (P<0,05), sendo que para a dieta com nível de 1,1 Mcal EL/kg MS foi de 46,25 Kcal EL/ kg^{0,75}, para o nível de 1,4 Mcal EL/kg MS foi de 69,69 Kcal/ kg^{0,75} e para o nível de 1,6 Mcal EL/kg MS foi de 78,53 Kcal/ kg^{0,75}. Essa constatação reforça a importância de se utilizar dietas que apresentem densidade energética similar às dietas utilizadas para o início da lactação, durante os últimos 30 dias de gestação em caprinos.

As recomendações do NRC (1981), para manutenção e gestação nos últimos 50 dias, são aumentadas de 101,38 para 177,27 kcal EM/UTM, significando um aumento de demanda energética da ordem de 1,7 vezes. Trabalhando com cabras mestiças de animais nativos e Alpinas, MOULIN (1991) encontrou valores de 204,75 e 210,15 kcal EM/UTM no terço final de gestação (100-140 dias) para partos simples e duplos, respectivamente. Comparando-se à produção de leite, esse acréscimo significa uma demanda de energia suficiente para produção de 1,32 kg/dia com 3,5% de gordura, quando avaliados os dados do NRC (1981) e de 1,86 kg/dia, ao serem observados os dados médios apresentados por MOULIN (1991). Essa constatação reforça a necessidade de uma concentração de esforços para que novos sistemas de manejo de alimentação no período pré-parto sejam estudados, com a finalidade de se aumentar o consumo de alimentos, reduzindo o déficit que se constata nessa fase.

Analisando o comportamento do consumo de MS (g/UTM), ao se utilizar a média dos três níveis de energia, apresentados na Figura 2, verifica-se uma tendência de queda, à medida que se aproxima o parto. A redução média nos últimos 30 dias da gestação foi da ordem de 16,3 unidades percentuais. Observa-

se no gráfico uma redução mais acentuada nos dias mais próximos ao parto. Tendência semelhante foi observada ao se analisar os dados de consumo de EL e FDN.

A crescente mobilização de nutrientes neste período, para atender à demanda, poderá ter implicações no parto e na lactação subsequente. Embora não tenham sido verificados desordens metabólicas no presente experimento, é provável que o impacto da redução de consumo tenha maiores implicações em situações nas quais os animais venham a apresentar gestações duplas ou triplas e com uma condição corporal que ultrapasse os limites dos valores apresentados neste trabalho, que estavam entre 2,5 e 4,0. Estudos posteriores devem considerar essa possibilidade.

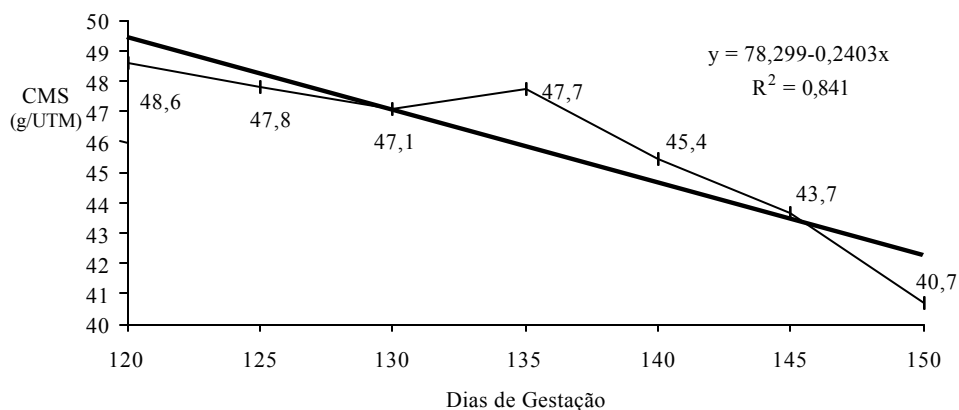


Figura 2 Consumo médio de matéria seca (CMS g/UTM) durante os últimos 30 dias de gestação.

3.1.2. Peso dos animais e das crias

A análise de variância não mostrou efeito significativo ($P > 0,05$) das interações e dos níveis individuais de condição corporal (CC) e energia líquida sobre o peso das cabras aos 30 e 15 dias anteriores ao parto, como também no peso ao parto. Diferenças também não foram observadas quando avaliado o

efeito das mesmas variáveis sobre o peso das crias, sendo a prolificidade média de 1,5 crias por cabra e o peso médio das crias de 3,68 kg.

Ao contrário do que foi observado neste experimento, KAYONGO et al. (1984) relataram que a suplementação pré-parto teve efeito no ganho de peso de ovelhas Red Marsai, no período pré-parto.

3.2. Período pós-parto

3.2.1. Consumo

A interação tripla entre a condição corporal, os níveis de energia líquida das dietas no período pré-parto e os níveis de energia líquida das dietas no período pós-parto, não apresentou efeito significativo ($P>0,05$), quando observado o consumo de matéria seca (CMS), energia líquida (CEL) e fibra em detergente neutro (CFDN).

Os efeitos da interação entre condição corporal (CC) e o nível de energia líquida das dietas no período pós-parto sobre o consumo de MS e EL não foram significativos ($P>0,05$). Entretanto, a interação entre condição corporal (CC) e o nível de energia líquida (EL) das dietas influenciaram ($P<0,05$) o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN).

As interações entre os níveis de EL das dietas no período pré-parto e no período pós-parto não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de matéria seca, de energia líquida e de fibra em detergente neutro.

Não houve efeito da condição corporal sobre o consumo de MS, EL e FDN ($P>0,05$). Estas observações fornecem subsídios para reforçar as recomendações de manejo, que sugerem ser a faixa de condição corporal estudada, entre 2,5 e 4,0, suficiente para que os animais possam apresentar consumo satisfatório.

Os níveis de energia líquida das dietas oferecidas durante o período pré-parto não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de MS, EL e FDN durante o período pós-parto.

KUNZ et al. (1985), trabalhando com animais consumindo 0,72 Mcal EL/dia e 0,68 Mcal EL/dia durante os últimos 70 dias de gestação, e NACHTOMI et al. (1986) trabalhando com animais consumindo 5,7 e 8,6 kg de NDT/dia durante os últimos 60 dias de gestação, obtiveram resultados semelhantes ao encontrado neste experimento, em que o nível energético da ração no período pré-parto não teve efeito sobre o consumo durante o período pós-parto.

Os níveis de energia líquida das dietas oferecidas durante o período pós-parto influenciaram ($P<0,05$) o consumo de MS (g/dia), EL (Mcal/dia, kcal/kg^{0,75}) e FDN (g/dia e %PV). Os dados de consumo estão apresentados na Tabela 6.

Observa-se que o aumento do nível de energia das dietas durante o período pós-parto resultou em incremento no consumo de matéria seca (g/dia) e energia líquida (Mcal/dia).

Um incremento de 14% na densidade energética representou um aumento de 32% no consumo de EL (Mcal/dia) das cabras.

É possível que as cabras alimentadas com a dieta com menor densidade energética tenham tido seu consumo de MS e energia limitados face a grande quantidade de fibra para ser digerida, o que provavelmente causou uma repleção ruminal. Os resultados de consumo obtidos neste experimento demonstram que o nível de 1,4 Mcal EL e valor de FDN de 39,9% limitou o consumo das cabras. Verifica-se que, de maneira inversa ao observado com consumo de MS e EL, o consumo de fibra em detergente neutro apresentou-se maior ($P<0,05$) para as cabras alimentadas com a dieta contendo 1,4 Mcal EL/kg MS (1,32 %PV vs 0,86 %PV).

O valor médio de consumo de FDN, de 1,32% do peso, observado nas cabras consumindo 39,9% de FDN, pode ser considerado limite superior para expressar a capacidade de consumo de fibras por cabras em início de lactação.

Durante as primeiras semanas após o parto as cabras estarão sofrendo um processo de adaptação do volume e estrutura do epitélio ruminal, o que é caracterizado por um período em que a curva de consumo apresenta uma tendência ascendente.

Tabela 6 Médias de consumo de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN) e energia líquida (CEL) para cabras alimentadas sob dois níveis de energia líquida durante os 60 dias pós-parto

Variável	Nível de energia líquida na dieta (Mcal/kg MS)	
	1,4	1,6
CMS (g/dia)	1744,42 ^b	2025,71 ^a
CMS (g/kg ^{0,75})	88,98	99,96
CMS (%PV)	3,31	3,67
CFDN (g/dia)	697,46 ^a	474,92 ^b
CFDN (%PV)	1,32 ^a	0,86 ^b
CEL (Mcal/dia)	2,42 ^b	3,23 ^a
CEL (kcal/kg ^{0,75})	123,28 ^b	159,40 ^a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Valores de consumo de fibra no período de transição, com caprinos, não tem sido relatados na literatura. Para bovinos, MERTENS (1994) cita o Período de Transição, em especial início da lactação, como o momento em que os menores valores de consumo podem ser observados, e apresenta valores variando entre 0,89 a 0,91 do peso do animal. Esta observação de MERTENS (1994) reforça ainda mais a hipótese de que a fibra tenha sido o fator limitante para que as cabras consumindo uma dieta de 1,4 Mcal de EL/ kg de MS não tenham consumido uma quantidade maior de MS para atender seus requisitos energéticos.

Ao se analisar a evolução da curva de consumo, durante os primeiros 60 dias de lactação, verifica-se um comportamento semelhante para as duas dietas,

com tendência de crescimento de consumo até 30 dias após o parto, a partir do qual ocorrerá uma desaceleração ou mesmo estabilização do consumo (Figura 3).

Analisando separadamente os dois períodos citados, verifica-se que o consumo médio de FDN (%PV) foi de 1,15 nos primeiros 30 dias e de 1,49 para os 30 dias restantes para as cabras que consumiram a dieta com 1,4 Mcal de EL/kg de MS. Portanto, após o período de estabilização, aos 30 dias, observa-se maior capacidade do rúmen em suportar maior quantidade de fibra, o que aumenta a capacidade de consumo das cabras.

O efeito das interações entre condição corporal e o nível de energia líquida das dietas no período pós-parto ($P < 0,05$) sobre o consumo de fibra em detergente neutro (g/dia) estão apresentados na Tabela 7.

Ao analisar individualmente o efeito da condição corporal (CC) sobre o consumo de FDN, verifica-se que os animais na CC superior a 3,25 não apresentaram diferença ($P > 0,05$) no consumo de FDN, enquanto as cabras com CC inferior a 3,25 apresentaram diferença ($P < 0,05$) no consumo de FDN, ao se alterar a densidade energética da dieta.

Na análise dentro de cada nível de energia líquida, verificou-se na dieta com 1,4 Mcal de EL/kg de MS que os animais com $CC < 3,25$ apresentaram maior consumo de FDN do que aqueles com $CC > 3,25$.

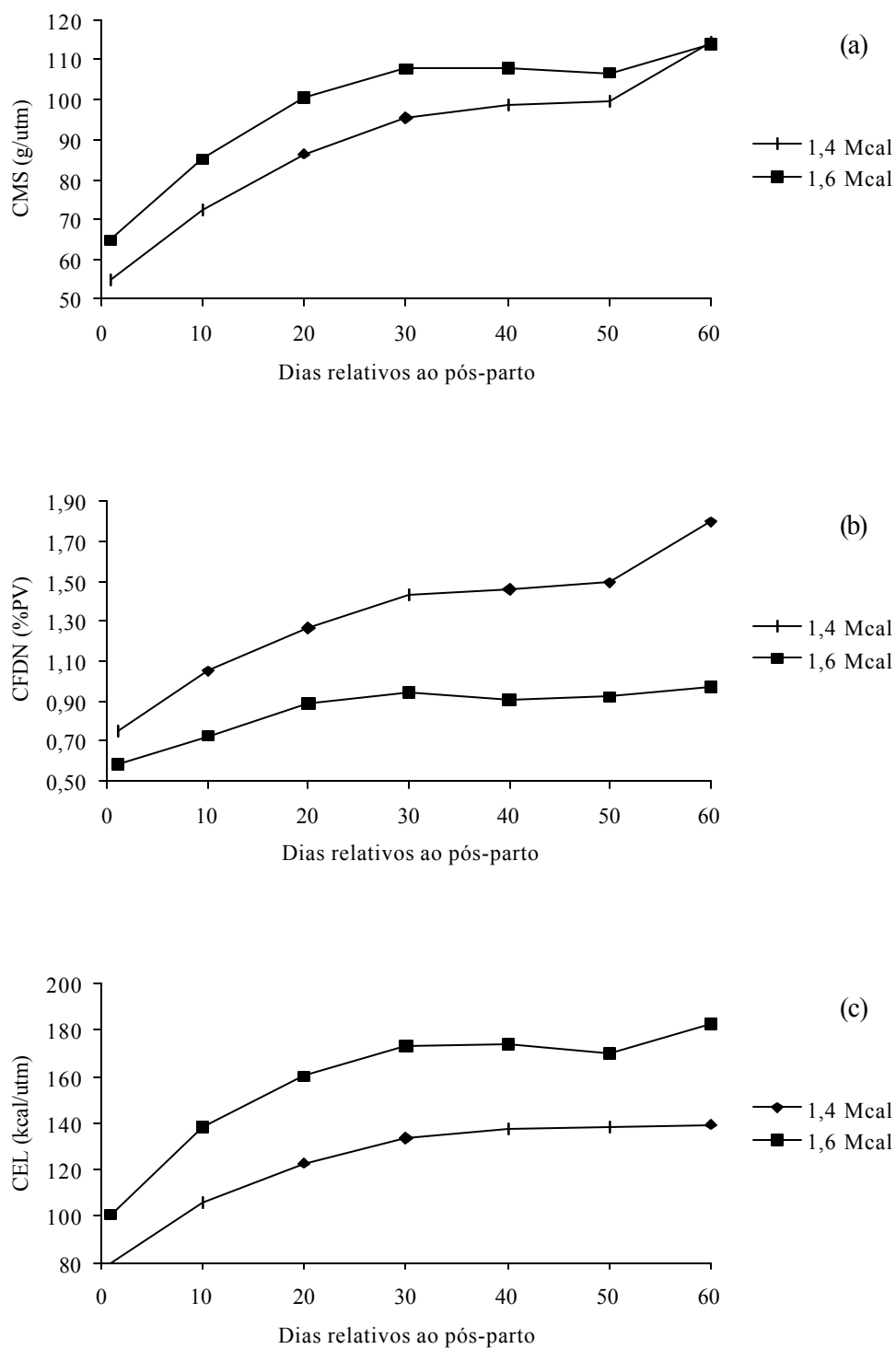


Figura 3 Evolução do consumo de matéria seca (CMS g/UTM) (a), fibra em detergente neutro (CFDN %PV) (b) e energia líquida (CEL kcal/UTM) (c) nas dietas com média (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e alta (1,6 Mcal de EL/kg de MS) densidade energética durante os 60 dias após o parto.

Tabela 7 Médias de consumo de fibra em detergente neutro (g/dia) para as cabras com diferentes condições corporais alimentadas sob dois níveis de energia líquida durante o período pós-parto

Condição corporal	Níveis de energia líquida na dieta (Mcal/kg MS)	
	1,4	1,6
>3,25	644,57 ^{Ba}	480,60 ^{Aa}
<3,25	755,16 ^{Aa}	469,23 ^{Bb}

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha por letra minúscula e na coluna por letra maiúscula, não diferem pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Observa-se portanto que, muito embora a CC não tenha afetado diretamente o CMS e a energia líquida, existiu uma tendência para que as cabras que se apresentaram com menor CC consumissem maiores quantidades de FDN, quando a dieta se apresentava com menor valor energético e o inverso para as dietas com alto valor de energia, o que leva a sugerir que aqueles animais estiveram sempre utilizando mecanismos para aumentar o consumo, uma vez que se apresentaram em uma condição fisiológica menos adequada que os animais com maior CC. Estas observações sugerem que, quando mais magras, as cabras irão se utilizar de mecanismos que possibilitem reduzir o déficit energético corporal de maneira similar ao comportamento de ganho compensatório, observado durante a fase de crescimento de animais, após passar por um período de deficiência nutricional.

3.2.2. Variação de peso

A análise de variância não apresentou efeito ($P>0,05$) das interações como também dos níveis individuais de CC e energia líquida sobre a variação de peso dos animais durante a lactação.

Verifica-se na Figura 4 a evolução do peso das cabras durante os 60 dias de lactação, de acordo com os níveis de energia líquida utilizados durante o período pós-parto. Observa-se que nos primeiros 20 dias de lactação os animais

apresentaram perda de peso de 126,50 g/dia para as cabras que consumiram a dieta com 1,4 Mcal de EL/kg de MS e 167,50 g/dia para aquelas que receberam a dieta com 1,6 Mcal de EL/kg de MS, e nos 40 dias seguintes tenderam a manter o peso constante, apresentando uma perda de 3,75 g/dia para as cabras que consumiram a dieta com 1,4 Mcal de EL/kg de MS e 15,25 g/dia para aquelas que receberam a dieta com 1,6 Mcal de EL/kg de MS.

O balanço negativo é compensado pela mobilização de reservas corporais. Conseqüentemente, esses animais apresentaram perda de peso e redução de condição corporal na tentativa de suportar a síntese dos componentes do leite, resultados estes semelhantes aos observados por SANTOS e SANTOS (1998). BARTLE et al. (1984) mostraram que o nível energético usado na dieta no período pós-parto tem efeito positivo no ganho de peso durante a lactação.

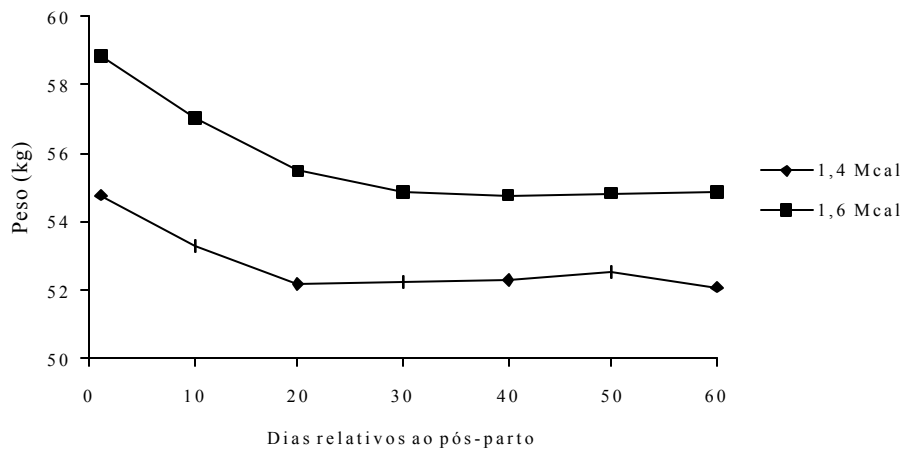


Figura 4 Evolução peso (kg) das cabras nas dietas com média (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e alta (1,6 Mcal de EL/kg de MS) densidade energética, durante os 60 dias após o parto.

SILVA et al. (1996) relataram que o nível de energia da dieta de cabras lactantes afeta o consumo de MS e conseqüentemente o ganho de peso, a produção e o teor de gordura do leite, o pico e a persistência do ciclo de lactação.

Segundo GEARHART et al. (1990), a mobilização das reservas corporais no início da lactação, resultante na redução da condição corporal e do peso, é necessária para satisfazer as exigências de energia e proteína para a lactação. O consumo durante o meio e o final da lactação deve ser adequado para manter a produção de leite e para restabelecer as reservas corporais ou a condição corporal para a próxima lactação, uma vez que o período seco é insuficiente para a completa recuperação da condição corporal dos animais.

REIS (1993), utilizando níveis de 150% e 200% das exigências nutricionais de manutenção (NRC, 1981), durante o período pré-parto, não encontrou efeito do nível de energia da dieta sobre a variação de peso das cabras no período pós-parto. No período pós-parto, utilizando níveis de 80%, 100% e 120% das exigências para lactação (NRC, 1981), observaram efeito sobre o ganho de peso dos animais.

NACHTOMI et al. (1986) relataram que o nível de energia na alimentação pré-parto não teve efeito na variação de peso corporal pós-parto. Nesse experimento, as cabras foram divididas em dois grupos, de acordo com a dieta utilizada, sendo uma com 110% e outra com 160% do requerimento de energia.

Alguns autores relataram que a condição corporal influencia o ganho ou a perda de peso dos animais, sendo que a recuperação das perdas ocorre mais tardiamente nos animais de baixa condição corporal ao parto (GARNWORTHY e TOPPS, 1982).

Neste trabalho, não foi observado efeito da condição corporal sobre o ganho ou a perda de peso. Esse fato pode ser explicado pela faixa de condição corporal, entre 2,5 e 4,0, em que essas cabras se encontravam. Os animais provavelmente apresentaram uma condição corporal que forneceu reservas suficientes para que pudessem apresentar desempenho satisfatório.

3.2.3. Desempenho produtivo

Os efeitos das interações entre condição corporal, níveis de energia líquida das dietas no período pré-parto e níveis de energia líquida das dietas no período pós-parto, não foram significativos ($P>0,05$), quando observada a produção de leite (kg/dia), a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%G, kg/dia), o teor de gordura (%G), o teor de proteína (%Prot), a produção de gordura (g/dia) e a produção de proteína (g/dia).

A interação entre condição corporal e o nível de energia líquida das dietas no período pós-parto, bem como as interações entre os níveis de energia líquida das dietas nos períodos pré-parto e pós-parto não foram significativas ($P>0,05$), quando avaliada a produção de leite (kg/dia), a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia), o teor de gordura (%), o teor de proteína (%), a produção de gordura (g/dia) e a produção de proteína (g/dia).

A análise individual do efeito da condição corporal sobre a produção de leite (kg/dia), a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia), o teor de gordura (%), o teor de proteína (%), a produção de gordura (g/dia) e a produção de proteína (g/dia) não apresentou diferença ($P>0,05$), confirmando, portanto, os mesmos resultados obtidos quando se estudou o efeito da CC sobre o consumo e a variação de peso nas diferentes fases do período de transição.

Os níveis de energia líquida das dietas oferecidas durante o período pré-parto não influenciaram ($P>0,05$) a produção de leite (kg/dia), a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia), o teor de gordura (%), o teor de proteína (%), a produção de gordura (g/dia) e a produção de proteína (g/dia).

Pode-se concluir, com base nos dados de consumo e na variação de peso, que o potencial produtivo não foi tão expressivo para promover diferenças tão altas, em que a mobilização de energia durante o início da lactação não pudesse contornar as alterações no peso e no consumo das cabras. Assim, os resultados reforçam a importância da CC dos animais que, por estarem dentro do nível

adequado, puderam compensar o possível efeito negativo de dietas com baixa densidade energética no pré-parto.

Os níveis de energia líquida nas dietas oferecidas durante o período pós-parto influenciaram ($P < 0,05$) a produção de leite não corrigida (kg/dia), representando um acréscimo de 21% ao se modificar o nível de energia líquida da dieta de 1,4 para 1,6 Mcal EL/kg de MS (Tabela 8). Entretanto, não foram verificadas diferenças significativas ($P > 0,05$), entre os níveis de energia líquida, ao se analisar a produção de leite, corrigida para 3,5% de gordura e composição de gordura e proteína do leite ($P > 0,05$). É possível que esse resultado observado seja proveniente de um elevado coeficiente de variação nos dados dos teores de gordura ($CV = 15,17\%$), o que não possibilitou mostrar a tendência de redução no teor do componente do leite, ao se utilizar dietas mais ricas em energia.

Tabela 8 Médias de produção de leite (kg/dia), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia), gordura (% e g/dia) e proteína do leite (% e g/dia) durante os 60 dias de lactação

Variável	Nível de energia líquida na dieta (Mcal EL/kg MS)	
	1,4	1,6
PL (kg/dia)	2,88 ^b	3,50 ^a
PLC 3,5%G (kg/dia)	2,85	3,33
Gordura (%)	3,44	3,29
Gordura (g/dia)	99,19	112,44
Proteína (%)	2,91	2,77
Proteína (g/dia)	83,19	96,58

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem pelo Teste F a 5% de probabilidade.

A análise da evolução das curvas de produção de leite, corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia) durante os 60 dias para os diferentes níveis de energia líquida no período pós-parto (Figura 5), permite inferir que o uso de dietas com maior densidade energética no início da lactação apresenta-se como um fator

positivo. De maneira semelhante ao ocorrido com a curva de consumo (Figura 3), observa-se que os animais que consumiram a dieta mais energética apresentaram, desde o início da lactação, uma produção de leite mais elevada.

Aplicando-se uma análise de regressão, encontra-se um modelo quadrático para ambas. Ao se derivar as equações, verifica-se que o pico da lactação para as cabras que consumiram a dieta com média e alta densidade energética foi semelhante (37 vs 39 dias).

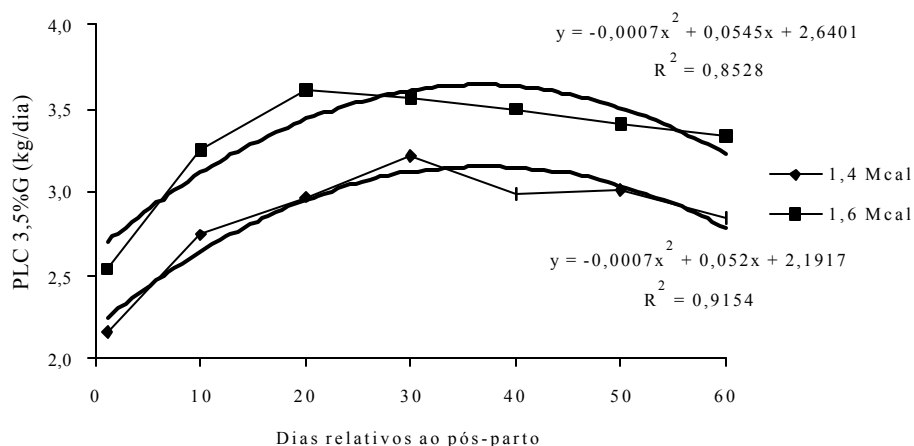


Figura 5 Influência dos níveis de energia líquida nas dietas sobre a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia), durante o período de 60 dias após o parto.

Segundo RUEGG e MILTON (1995), a condição corporal não afeta o pico ou os dias de produção de leite.

O tratamento pré-parto e a condição corporal podem afetar a produção de leite (LOUCA et al., 1974), porém esta produção está altamente relacionada com o plano de nutrição no período pós-parto (ECONOMIDES e LOUCA, 1987).

Dados sobre a influência da alimentação no período pré-parto sobre o desempenho na lactação apresentam controvérsias. SAUVANT e MORAND-FEHR (1978) observaram que houve efeito da alimentação pré-parto na produção

de leite de cabras, enquanto, para LU et al. (1984), a alimentação pré-parto não tem efeito sobre a produção de leite.

Segundo MORAND-FEHR e SAUVANT (1980), o nível de concentrado fornecido na ração de cabras durante o período pré-parto afetou, positivamente, o teor de gordura, em favor do grupo com alimentação mais energética. GRUMMER et al. (1995) relataram que o aumento da densidade energética da dieta no período pré-parto não afetou a produção ou a composição do leite de vacas, enquanto a suplementação com gordura no período pós-parto aumentou a produção de leite, aproximadamente em 1,5 kg/dia, mas a resposta não foi observada antes da sétima semana de lactação.

Trabalhos realizados com cabras Barbari e Jamnapari, na Índia, e com cabras Alpinas, na França, mostraram que o aumento da energia dietética, no período pós-parto, resultou em aumento na produção de leite (DENVEDRA, 1982).

4. CONCLUSÕES

A diferença entre os valores de condição corporal não foi suficiente para influenciar a performance dos animais, nas diferentes fases do período de transição e as cabras não apresentaram variação de peso significativa, durante os 60 dias de período pós-parto, em função dos níveis de energia líquida.

A análise individual do efeito da condição corporal (CC) sobre o CMS e CFDN mostrou haver diferença ($P < 0,05$). Pode-se observar que os animais com CC superior a 3,25 apresentaram menor consumo de MS e FDN ($P < 0,05$). Provavelmente, as cabras, com CC superior a 3,25, tiveram suas necessidades nutricionais satisfeitas com menor quantidade de alimentos, por possuírem maior quantidade de reservas de energia, enquanto as cabras com CC inferior a 3,25 consumiram mais alimento na tentativa de suprir as necessidades nutricionais dessa fase de produção, além de repor ou aumentar alguma reserva de energia.

Os níveis de energia líquida das dietas, utilizados durante o período pré-parto, não influenciaram na variação de peso, mas tiveram influência positiva sobre o consumo de MS e de EL, se observou uma redução no CFDN durante o final da gestação. A dieta com 1,4 Mcal EL/kg MS foi mais indicada para cabras durante o final do período pré-parto, pois os animais apresentaram desempenho semelhante ao dos animais submetidos à dieta com 1,6 Mcal EL/kg MS.

A condição corporal não influenciou o consumo de MS, EL e FDN ($P > 0,05$) durante o período pós-parto. Essas observações sugerem ser a faixa de condição corporal estudada, entre 2,5 e 4,0, suficiente para que os animais possam apresentar consumo satisfatório.

O CFDN foi influenciado pela interação entre condição corporal x níveis de energia líquida no período pós-parto, sendo que nos animais com condição

corporal inferior a 3,25, a dieta com 1,4 Mcal EL/kg proporcionou maior onsumo de FDN; e nos animais com CC superior a 3,25, não houve diferença no consumo de fibra na comparação entre os dois níveis de energia líquida das dietas.

Quanto ao desempenho produtivo, não houve efeito das interações entre os níveis energia líquida no período pré-parto x níveis de energia líquida no período pós-parto na produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (kg/dia), na composição de gordura (%) e de proteína (%). Os níveis de energia líquida das dietas durante o período pós-parto influenciaram a produção de leite (kg/dia), sendo que as cabras que consumiram a dieta com maior densidade energética apresentaram maior produção de leite (kg/dia).

CAPÍTULO II

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NÃO-ESTERIFICADOS EM CABRAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA LÍQUIDA

RESUMO: Este estudo foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Setor de Caprinocultura, com o objetivo de avaliar as relações entre diferentes níveis de energia líquida em dietas durante o período de transição e a condição corporal de cabras leiteiras sobre a concentração de ácidos graxos não esterificados no plasma desses animais, durante 21 dias antes e 21 dias após o parto. Foram utilizadas 48 cabras gestantes e posteriormente 45 cabras lactantes, alojadas em baias individuais. O período experimental foi de 90 dias, 30 dias antes do parto previsto até 60 dias após o parto. Os delineamentos experimentais foram inteiramente casualizados em esquema fatorial 2x3 e 2x3x2, respectivamente, para os períodos pré e pós-parto. Os animais foram divididos em dois grupos, um com condição corporal superior a 3,25 e outro com condição corporal inferior a 3,25. Durante o período pré-parto, foram oferecidas às cabras dietas isoprotéicas (13% de PB), com diferentes níveis de energia líquida (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 líquida (1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg de MS). As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, a primeira vez pela manhã e a segunda à tarde. Durante 21 dias antes do parto previsto até 21 dias após o parto, foram coletadas amostras de sangue a cada sete dias para análise de ácidos graxos não-

esterificados. Durante o período pré-parto, apenas aos 14 dias antes do parto, e no dia do parto houve influência ($P < 0,05$) dos níveis de energia líquida sobre a concentração de ácidos graxos não esterificados, sendo que as cabras que consumiram a dieta menos energética apresentaram maiores concentrações de ácidos graxos não esterificados. Não foram encontrados efeitos do nível de energia da dieta e condição corporal ($P > 0,05$) sobre a concentração de ácidos graxos não-esterificados para o período pós-parto.

Palavras-chave: Ácidos graxos não-esterificados, cabras, gestação, lactação.

**Non esterified fatty acid level of dairy goats in the transition period
receiving diets with different energy levels**

ABSTRACT - This study was conducted at the Dairy Goat facility of the Animal Science Department of Universidade Federal de Viçosa. The purpose was to evaluate the effect of interactions among energy levels of the diet during pre and postpartum period and body condition score in transition dairy goats on plasma Non Esterified Fatty Acids (NEFA). Forty eight pregnant, followed by forty five lactating dairy goat were used for the two periods and housed in individual cages. Animals were assigned in a completely randomized design distributes in a factorial arrangement of 2x3 before parturition and 2x3x2 after parturition, where two BCS, three levels of NEL prepartum and two levels of NEL postpartum. The two groups of body condition score were limited by the value of 3.25. Net energy levels studied during the prepartum period were of 1.1, 1.4 and 1.6 Mcal NEL/kg DM and of 1.4 and 1.6 Mcal NEL/kg DM for postpartum. Rations were fed twice daily. Blood samples were collected in a seven-day interval, starting at day -21 prepartum and plasma analyzed for NEFA concentration. Non-significant effects were observed ($P>0.05$) from interaction among levels of energy during pre and postpartum and body condition score. However, analyses of individual effects showed higher levels of Non Esterified Fatty Acids for day -14 and at parturition ($P<0.05$) as animals were fed lower levels of net energy in the diet. There were not found effects of energy level of the diet and body condition score ($P>0,05$) on concentration of NEFA for the postpartum period.

Key words: Non esterified fatty acid, goats, pregnancy, lactation.

1. INTRODUÇÃO

As alterações hormonais, inerentes ao período final da gestação, promovem também uma mudança nas concentrações dos constituintes metabólicos relacionados ao equilíbrio energético dos animais. A deficiência energética ou a baixa ingestão de nutrientes no final do período de gestação e início da lactação proporcionam uma redução na concentração plasmática de glicose e, conseqüentemente, um aumento na concentração de ácidos graxos não esterificados (AGNE) no sangue, resultante da mobilização de gordura corporal.

Um aumento na densidade energética da dieta tem sido uma das medidas recomendadas para reduzir o provável déficit energético e a mobilização de gorduras de reservas corporais. Essa reserva corporal será de grande importância no período pós-parto, sendo utilizada como fonte de energia e para a síntese de componentes do leite (NRC, 1989, ANDREW, WALDO E ERDMAN, 1995).

As mudanças bruscas, observadas em período tão curto, levaram na última década a uma nova proposta metodológica nos estudos envolvendo ruminantes, uma vez que a maioria dos ensaios envolvendo animais, até então, levavam em consideração um período muito mais prolongado, em geral 60 a 90 dias antes do parto. Com base naqueles resultados de pesquisas, o NRC (1989) recomenda um único nível de energia em rações para o período pré-parto, e não reconhece a importância da queda de consumo ao final desse período.

A condição corporal, medida subjetiva para avaliar o grau relativo de reservas corporais, representada pelo acúmulo de gordura no tecido animal, tem sido uma ferramenta utilizada com freqüência como prática auxiliar no manejo do gado leiteiro. Na literatura científica, tem sido relatada a influência da condição corporal no desempenho produtivo e reprodutivo de bovinos, em especial quando avaliado em animais com uma alta capacidade para a produção de leite. Um aumento na freqüência de incidência de distúrbios metabólicos, com conseqüente redução na produção de leite, bem como alterações na performance reprodutiva, tem sido apresentado (GRUMMER, 1999). Deve-se, no entanto,

ressaltar que a grande maioria dos trabalhos publicados sobre o assunto na literatura não leva em consideração a condição corporal, ou seja, as reservas corporais dos animais, o que contribui para que dúvidas sejam geradas, quanto à validação daqueles resultados apresentados, quando se avaliam os efeitos das rações no período pré-parto sobre a performance dos animais no período subsequente.

Uma maneira de mensurar o balanço energético ou as mudanças fisiológicas em ruminantes é através da dosagem dos metabólitos encontrados no plasma. A mobilização de gordura do tecido pode ser mensurada através da quantificação dos ácidos graxos não esterificados no sangue (AGNE). Existe uma correlação positiva e alta entre as reservas de gordura no corpo, avaliada pela condição corporal, e níveis de AGNE no plasma. Este aumento de AGNE no plasma ocorre durante os dez dias antes do parto e pode preceder à redução no consumo de alimentos.

Portanto, o conhecimento das relações entre os níveis de energia líquida das dietas, durante o período de transição e a condição corporal, bem como o teor de AGNE dos animais são fatores determinantes para se preconizar medidas de manejo visando uma máxima eficiência produtiva dos animais no período pós-parto.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes combinações entre níveis de energia líquida em dietas, durante o período de transição e condições corporais sobre a concentração plasmática de ácidos graxos não-esterificados.

2. MATERIALE MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de março a julho de 2000. A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, numa altitude de 649 m, 20° 45' 20'' de latitude Sul e 42° 52' 40'' de longitude Oeste, com temperaturas médias anuais de 26°C, máxima; e 14°C, mínima com média anual de 19°C. A umidade relativa é de 80% e a precipitação pluviométrica anual de 1.341 mm.

Foram utilizadas 48 cabras gestantes da raça Alpina, mantidas em baias individuais durante o terço final da gestação. Os animais foram avaliados pela condição corporal (CC) e divididos em dois grupos, aos 120 dias de gestação: o grupo I foi composto por cabras que apresentavam condição corporal inferior a 3,25; e o grupo II, por animais com condição corporal superior a 3,25, segundo a escala de 1 a 5 proposta por HERVIEU e MORAND-FEHR (1999), sendo 1 muito magra e 5 obesa. O valor 3,25 foi escolhido por ser a mediana entre os escores 2,5 e 4,0, valores estes considerados limites para os animais utilizados neste estudo.

Animais com escore corporal inferior ou superior aos limites 2,5 e 4,0, não foram utilizados na tentativa de minimizar a obtenção de dados tendenciosos, o que dificultaria a interpretação dos resultados.

Durante o período pós-parto, foram utilizadas 45 cabras da raça Alpina, pois uma cabra considerada inicialmente gestante não pariu, e duas cabras foram retiradas devido à interrupção inesperada da lactação.

O período pré experimental de cinco dias foi utilizado com a finalidade de adaptar as cabras às novas dietas e o período experimental foi de 90 dias, correspondendo aos 30 dias antes do parto previsto e 60 dias de lactação.

Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x3) para se avaliar os efeitos e as interações de duas condições corporais e três níveis de energia líquida da dieta no período pré-parto, com oito repetições. O delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x3x2) foi utilizado para se avaliar os efeitos e as interações de duas condições corporais, três níveis de energia líquida da dieta no período pré parto e dois níveis de energia líquida no período pós parto, com quatro repetições. Os animais foram distribuídos nos tratamentos no período pré-parto e redistribuídos no período pós-parto, sendo as unidades experimentais de cada nível de energia líquida e condição corporal no período pré-parto divididas em dois níveis de energia líquida no período pós-parto, conforme apresentado na Tabela 1. Para os efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Student Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Os modelos estatísticos adotados para a análise dos períodos pré e pós-parto, respectivamente, são os que se seguem:

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + E1_j + CE1_{ij} + \epsilon_{ijkl}$$

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + E1_j + CE1_{ij} + E2_k + CE2_{ik} + E1E2_{jk} + CE1E2_{ijk} + \epsilon_{ijkl},$$

em que:

Y_{ijkl} = observação l referente a condição corporal i, ao nível de energia líquida no pré-parto j, energia líquida no pós-parto k;

μ = média geral;

C_i = efeito da condição corporal, sendo i = 1 e 2;

$E1_j$ = efeito do nível de energia no pré-parto, sendo j = 1,1; 1,4; e 1,6 Mcal EL/kg MS;

$CE1_{ij}$ = efeito da interação entre a condição corporal i, e o nível de energia no pré-parto j;

$E2_k$ = efeito do nível de energia no pós-parto, sendo $k = 1,4$; e $1,6$ Mcal EL/kg MS;

$CE2_{ik}$ = = efeito da interação entre a condição corporal i , e o nível de energia no pós-parto k ;

$E1E2_{jk}$ = efeito da interação entre nível de energia no pré-parto j ; e o nível de energia no pós-parto k ;

$CE1E2_{ijk}$ = efeito da interação entre a condição corporal i , o nível de energia no pré-parto j , e o nível de energia no pós-parto k ; e

ε_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação $ijkl$.

Na análise estatística, foi utilizado o método dos quadrados mínimos, segundo o programa SAS (1990).

Os animais foram divididos em grupos, em função da condição corporal apresentada no período pré-parto, do estabelecimento de três níveis de energia líquida para as dietas no pré-parto (alta, média e baixa energia) e dois níveis de energia líquida para o pós-parto (alta e média energia) (Tabela 1). O nível de energia líquida de $1,4$ Mcal/kg de MS foi considerado para atender as recomendações das cabras no período final de gestação (NRC, 1981), sendo o nível de energia considerado como médio. Uma dieta com nível inferior de energia ($1,1$ Mcal EL/kg MS-baixa) e uma com nível superior de energia ($1,6$ Mcal EL/kg MS-alta) foram utilizadas.

Na Tabela 2, é apresentada a composição porcentual e bromatológica das dietas utilizadas no período pré-parto. As dietas foram formuladas para suprirem as exigências nutricionais de cabras gestantes, sendo isoprotéicas, com níveis de 13% de PB (%MS) no período pré-parto (NRC, 1981). O concentrado utilizado foi constituído por milho, farelo de soja, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e mistura mineral. O volumoso utilizado foi feno de capim Tifton (*Cynodon spp*).

Tabela 1 Tratamentos experimentais em função da condição e de níveis de energia líquida para os períodos pré e pós- parto

Condição corporal	Energia líquida pré-parto	Energia líquida pós-parto	Condição corporal (1 a 5) Pré-parto	Níveis de energia (Mcal EL/kg MS)	
				Pré-parto	Pós-parto
G	B	M	> 3,25	1,1	1,4
G	B	A		1,1	1,6
G	M	M		1,4	1,4
G	M	A		1,4	1,6
G	A	M		1,6	1,4
G	A	A		1,6	1,6
M	B	M	< 3,25	1,1	1,4
M	B	A		1,1	1,6
M	M	M		1,4	1,4
M	M	A		1,4	1,6
M	A	M		1,6	1,4
M	A	A		1,6	1,6

CC: Condição Corporal (G= Gorda, CC>3,25 e M= Magra, CC<3,25), ELpré: níveis de energia líquida para o período pré-parto (A= Alto, M= Médio e B= Baixo) e Elpós: níveis de energia líquida para o período pós-parto (A= Alto e M= Médio). Os valores de EL em Mcal/kg MS foram 1,1 como Baixo, 1,4 Médio e 1,6 Alto.

A Tabela 3 mostra a composição porcentual e bromatológica das dietas utilizadas no período pós-parto. As dietas foram formuladas para suprirem as exigências nutricionais de cabras lactantes com produção média de 4 kg de leite/dia, sendo isoprotéicas, com níveis de 16% de PB (expressos na MS) no período pós-parto (NRC, 1981).

As cabras foram alimentadas duas vezes ao dia, às 9 e 16 horas. Foi utilizada uma ração em mistura completa de feno e concentrado com a proporção de volumoso:concentrado variando de acordo com o tratamento.

A mistura de alimentos oferecidos e as sobras foram pesadas diariamente, para a determinação do consumo diário de matéria seca. A quantidade oferecida foi ajustada em função da sobra observada diariamente, sendo esta da ordem de 10% da quantidade oferecida para garantir o consumo voluntário dos animais.

Tabela 2 Composição porcentual dos ingredientes utilizados nas dietas (%MS) e composição bromatológica das dietas no período pré-parto

Ingrediente	Níveis de energia líquida na dieta (Mcal EL/kg MS)		
	1,1	1,4 % da MS	1,6
Feno de capim Tifton	80,20	50,45	25,22
Milho grão	4,11	33,32	58,08
Farelo de soja	12,69	13,24	13,07
Uréia	0,50	0,50	0,50
Fosfato bicálcico ¹	3,28	1,55	1,43
Calcário calcítico ²	2,54	1,69	1,52
Sal	5,58	1,24	0,01
Micro elementos	0,01	0,004	0,003
	Composição bromatológica		
PB (%)	13,00	13,00	13,00
PDR (%)	8,32	8,00	7,72
PNDR (%)	4,68	5,00	5,28
FDN (%)	64,98	44,06	26,32
FDA (%)	34,76	23,10	13,22
EL (Mcal/kg) ³	1,10	1,40	1,60

¹Fosfato bicálcico com 22% de Ca e 19.3% de P.

²Calcário calcítico com 34% de Ca.

³EL estimada de acordo com Moe e Tyrrell (1975) $EL = 0,0245 * NDT - 0,12$.

As pesagens e as avaliações da condição corporal das cabras foram realizadas sempre antes do arraçãoamento. Durante o período experimental, foram feitas sete medições a saber: no início do período de adaptação, no primeiro dia de experimento, e de 15 em 15 dias por três dias consecutivos, após a ordenha e antes do arraçãoamento.

A partir dos 21 dias antes do parto previsto, foram coletadas semanalmente amostras de sangue até 21 dias após o parto. O sangue foi coletado diretamente da veia jugular, em tubos vacutainer heparinizados, uma hora e meia após o fornecimento do alimento pela manhã. O plasma sanguíneo foi separado por centrifugação, a 3.200 rpm, por 10 minutos, permitindo a coleta do mesmo e o armazenamento a -20°C para posteriores análises de ácidos graxos não-esterificados (AGNE), segundo JOHNSON e PETERS (1993). Para as análises

dos níveis plasmáticos de AGNE, foi utilizado o kit específico Wako, NEFA C (kit nº 994-75409 E), baseado em método enzimático e leitura através de colorimetria, densidade ótica com comprimento de onda de 550 nm, modificado por Baumann (1986).

Tabela 3 Composição porcentual dos ingredientes utilizados nas dietas (%MS) e composição bromatológica das dietas no período pós-parto

Ingredientes	Nível de energia líquida na dieta (Mcal EL/kg MS)	
	1,4	1,6
	% da MS	
Feno de Tifton	53,18	26,59
Milho grão	25,52	49,13
Farelo de soja	20,30	21,29
Uréia	0,50	0,50
Fosfato bicálcico ¹	0,19	0,48
Calcário calcítico ²	1,57	1,43
Sal	2,99	1,11
Micro elementos	0,002	0,001
Composição bromatológica		
PB (%)	16,00	16,00
PDR (%)	10,23	9,97
PNDR (%)	5,77	6,03
FDN (%)	43,74	26,12
FDA (%)	23,76	13,67
EL (Mcal/kg) ³	1,40	1,60

¹Fosfato bicálcico com 22% de Ca e 19.3% de P.

²Calcário calcítico com 34% de Ca.

³EL estimada de acordo com Moe e Tyrrell (1975) $EL = 0,0245 * NDT - 0,12$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Período pré-parto

3.1.1. Influência da condição corporal sobre os níveis de AGNE

Os efeitos das interações entre condição corporal (CC) e o nível de Energia das dietas não foram significativos ($P>0,05$,) quando avaliadas as concentrações de ácidos graxos não-esterificados (AGNE,) durante os últimos 21 dias de gestação.

Não houve efeito da condição corporal sobre a concentração de AGNE ($P>0,05$).

Analisando as curvas de concentração de AGNE, no plasma dos animais, durante as últimas três semanas do período pré-parto (Figura 1 e Tabela 4), observa-se um comportamento não-linear, independente da CC. Os valores de AGNE mantiveram-se relativamente constantes (média de 436, variando de 300 a 550 μM) entre os dias -21 a -7 , relativos ao parto, e apresentaram uma elevação significativa, com valores médios de 622 μM (variação de 500 a 800 μM) no dia do parto.

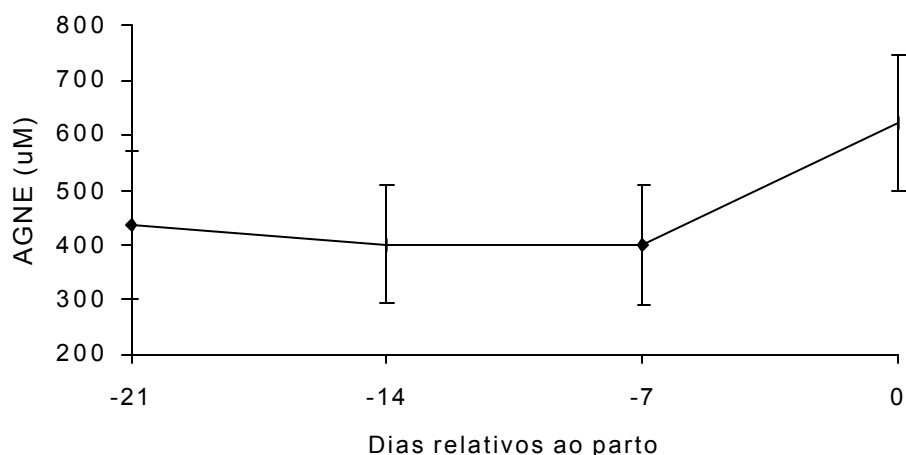


Figura 1: Influência da condição corporal (>3,25 e <3,25) sobre a concentração média de ácidos graxos não-esterificados (uM), durante o período pré-parto.

Tabela 4 Médias da concentração de AGNE (uM) para cabras com diferentes condição corporal, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia líquida durante o pré-parto

		Concentração de AGNE (uM)			
CC	Energia pré (Mcal EL/kg MS)	Dias relativos ao parto			
		-21	-14	-7	0
> 3,25	1,1	714,34	653,42	551,71	651,67
	1,4	354,12	211,86	187,38	522,30
	1,6	322,54	301,96	290,06	503,27
<3,25	1,1	397,62	472,13	468,38	958,68
	1,4	556,02	367,18	502,48	596,40
	1,6	274,56	391,63	387,29	499,78

Apesar de os valores não terem sido diferentes, quando avaliado o efeito da CC, verifica-se, pela Figura 1, uma tendência de maiores magnitudes para os animais que apresentaram uma CC de menor valor (<3,25).

No capítulo I, (Tabela 4), foi mostrado que animais apresentando menor condição corporal consumiram maior quantidade de matéria seca, na tentativa de

ajustarem o déficit energético, o que foi em parte limitado devido à presença da grande quantidade de fibra na dieta com menor nível de energia. É provável que os maiores valores de AGNE no plasma apresentado pelos animais de menor condição corporal seja proveniente de utilização simultânea de mecanismos hormonais, permitindo maior mobilização de energia com o objetivo de reduzir o déficit energético.

A observação sugere a presença de mecanismos de mobilização de energia (AGNE) que são rapidamente ativados no período final da gestação, o que reforça a importância de se reduzir déficits de energia, nesse período, em especial para animais que apresentem partos múltiplos, em função da alta demanda por nutrientes.

Segundo REID et al. (1986), as concentrações plasmáticas de AGNE começam a aumentar próximo ao parto, tanto em animais gordos (CC superior a 4,0) como em magros (CC inferior a 2,5).

3.1.2. Influência dos níveis energéticos das dietas pré-parto sobre as concentrações de AGNE durante o período de transição

Os níveis de energia líquida das dietas oferecidas durante o período pré-parto influenciaram ($P < 0,05$) a concentração de AGNE (uM), aos 14 dias antes do parto previsto e no dia do parto. Os dados da concentração de AGNE estão apresentados na Tabela 5.

Os valores das concentrações plasmáticas de AGNE, apesar de não terem sido estatisticamente diferentes nos dias -21 e -7 que antecedem ao parto, mostram uma tendência semelhante aos dados observados nos outros dias em que foram avaliados. O oferecimento da dieta com menor densidade energética promoveu maior mobilização de reservas corporais, o que reflete o menor consumo de energia observado nos animais daquele tratamento, aumentando o déficit entre oferta e demanda energética. Neste tratamento, em todos os dias avaliados, os valores estiveram acima de 500 uM o que demonstra uma capacidade de resposta do animal, durante o período de transição, quando fatores contribuem para o déficit energético se manifestar.

Tabela 5 Médias da concentração de AGNE (uM) para cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia líquida durante o pré-parto

Nível de energia (Mcal EL/kg)	Dias relativos ao parto			
	-21	-14	-7	Parto
1,1	555,98	562,78 ^A	510,05	805,17 ^A
1,4	455,07	289,52 ^{AB}	344,93	559,35 ^B
1,6	298,55	346,80 ^B	338,67	501,52 ^B

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem pelo Teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

É provável que o aumento nos níveis de AGNE observados nos últimos sete dias anteriores ao parto tenha tido uma contribuição mais acentuada como alterações hormonais que desencadeiam a liberação de AGNE no plasma, do que devido à própria dieta, uma vez que o percentual de aumento nos valores de AGNE, entre os dias -7 e 0 , foram aparentemente semelhantes e proporcionais aos níveis de cada tratamento (Figura 2).

Não foram observadas diferenças entre os níveis de AGNE para os animais recebendo 1,4 e 1,6 Mcal de EL/kg MS. Até o dia -7 , anterior ao parto, valores médios abaixo de 400 uM foram observados, o que pode ser considerado como normal para a fase. Apesar do alto coeficiente de variação dos dados (CV=30%), os valores encontrados de AGNE permitem sugerir essa variável como uma ferramenta de manejo nutricional no período de transição, auxiliando a identificação daqueles animais que potencialmente estarão sujeitos a desordens metabólicas.

VAZQUEZ-AÑON et al. (1994) sugerem que o aumento de AGNE próximo ao parto e o pico no parto podem ser decorrentes da redução no consumo de matéria seca (MS) que ocorre nesse período e das mudanças endócrinas. Antes do parto, as concentrações hormonais mudam para promover a gliconeogênese e a mobilização do tecido adiposo para prover de energia o feto e a glândula mamária. Assim, os hormônios lipolíticos próximo ao parto

contribuem para o aumento de AGNE no plasma, antes da redução no consumo de MS.

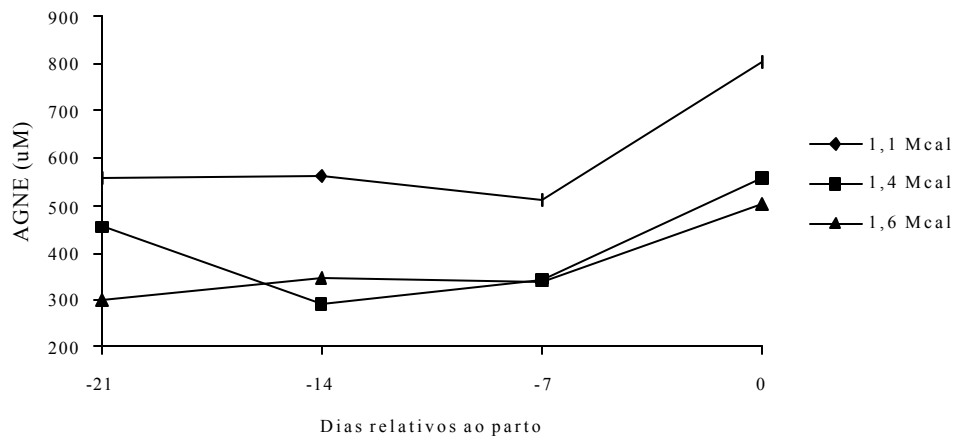


Figura 2 Evolução da concentração de ácidos graxos não-esterificados (uM) nas dietas com diferentes níveis de energia líquida, durante o período pré-parto.

Outros autores relatam que as alterações endócrinas, que sinalizam o processo de parto, podem ser os fatores que aumentam a mobilização de gordura dos tecidos. O processo de mobilização de triglicerídeos do tecido adiposo tem início antes do parto. Nos últimos dias de gestação, o feto secreta cortisol (hormônio esteróide), aumentando os níveis desse hormônio, sinalizando o processo de parto (GOFF e HORST, 1997; SANTOS e SANTOS, 1998).

KUNZ et al. (1985) observaram que 70 dias antes do parto o grupo de vacas que recebeu alimento restrito apresentou níveis mais altos de AGNE (0,21 vs 0,12 mmol/L), quando comparado aos grupos que receberam alimento à vontade ($P < 0,01$). Todos os grupos apresentaram aumento na concentração de AGNE aos 20 dias de pré-parto.

Nas três últimas semanas de gestação, é observado um aumento na mobilização de triglicerídeos do tecido adiposo para suprir as necessidades dos animais no parto e na lactação, dada a redução no consumo de MS e das

mudanças fisiológicas que ocorrem nos animais nesta fase (GRUMMER, 1995; GRUM et al., 1996). Geralmente, o balanço de energia nesta fase apresenta-se negativo, sendo que a demanda de nutrientes é maior que a ingestão de nutrientes, proporcionando um aumento na taxa de lipólise e redução na taxa de lipogênese, havendo liberação de glicerol e AGNE (CHILLIARD, 1993 e SANTOS e SANTOS, 1998). Esses AGNE podem ser utilizados pelos tecidos como fonte de energia, precursores de gordura do leite, para a síntese de triglicerídeos, e até gerar corpos cetônicos (HERDT e EMERY, 1992; GOFF e HORST, 1997).

Durante o período de transição, as mudanças metabólicas devem ser coordenadas pelo estado fisiológico dos animais, gestação ou lactação, para suprir os nutrientes necessários durante o balanço energético negativo (SAUN, 1991). As concentrações de AGNE são elevadas no período de duas a três semanas pré-parto, até o início da lactação, sendo um indicativo do aumento da atividade lipolítica (VERNON, 1981; RIIS, 1983) e aumento da sensibilidade do tecido adiposo aos hormônios lipolíticos (β - adrenérgicos).

3.2. Período pós-parto

3.2.1. Influência da condição corporal sobre os níveis de AGNE

As interações entre condição corporal, níveis de energia líquida das dietas pré-parto e níveis de energia líquida das dietas pós-parto não apresentaram efeitos significativos ($P>0,05$), quando observada a concentração de AGNE (μM).

Os efeitos das interações entre condição corporal (CC) e o nível de energia líquida das dietas não foram significativos ($P>0,05$), quando avaliadas as concentrações de AGNE (μM) durante os primeiros 21 dias de lactação, assim como as interações entre níveis de energia líquida das dietas pré-parto e pós-parto não foram significativas ($P>0,05$), quando avaliada a concentração de AGNE

(uM). É provável que a demanda energética para produção de leite, nos primeiros dias pós-parto, não tenha sido suficiente para que as diferenças entre os níveis de energia líquida possam ter sido observadas.

A análise individual do efeito da condição corporal sobre a concentração de AGNE (uM) não apresentou diferença ($P>0,05$), o que demonstra serem os níveis de CC estudados semelhantes para promover alterações nos níveis de AGNE. Sugere-se que de maneira similar ao observado com os dados de consumo, cabras com CC variando entre 2,5 e 4,0 no início do período de transição, e com produção de leite média de 3,0 kg/dia, não deverão apresentar alterações entre si, quanto aos níveis de AGNE.

Ao se fazer uma apreciação dos níveis plasmáticos de AGNE, durante os primeiros 21 dias de lactação (Figura 3 e Tabela 6), observa-se que ocorreu uma tendência de queda, apresentando-se mais acentuada nos primeiros 7 dias. Aos 21 dias, os valores médios de AGNE já se apresentavam numericamente inferiores aos valores observados aos 7 dias anteriores ao parto, período em que estaria ocorrendo maior participação do tecido adiposo no fornecimento de energia para o animal. Verifica-se pelos dados médios de consumo de EL e produção de leite, apresentados no Capítulo I, que durante o período estudado os animais consumiram aquém de suas necessidades. Considerou-se nesta simulação uma exigência de ELm para lactação de 70 kcal/UTM e valor calórico do leite corrigido a 3,5%G de 690 kcal/kg, indicando que valores próximos a 397 uM de AGNE (média aos 7 dias antes do parto) possam representar mobilização de energia pelo animal.

REID et al. (1986), trabalhando com vacas, observaram que a concentração de AGNE permanece alta, em animais gordos (CC 4,0) quando comparada com a de animais magros (CC 2,5), durante a lactação, dada a maior mobilização de AG.

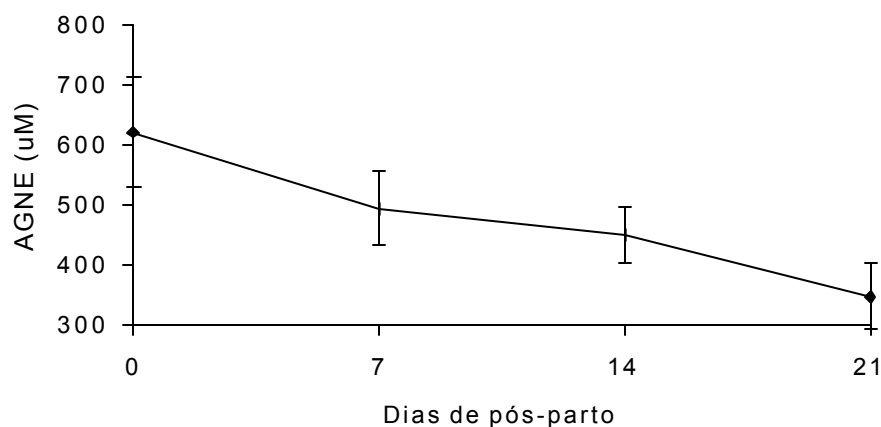


Figura 3 Concentração média de ácidos graxos não-esterificados (uM) no plasma de cabras, nos primeiros 21 dias após o parto

Tabela 6 Médias da concentração de AGNE (uM) para cabras com diferentes condições corporais alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia líquida após o parto

Concentração de AGNE (uM)					
CC	Energia pós-parto (Mcal EL/kg MS)	Dias após o parto			
		0	7	14	21
>3,25	1,4	545,19	547,79	511,95	332,49
	1,6	572,97	482,86	420,64	253,08
<3,25	1,4	805,68	564,94	480,90	451,04
	1,6	564,22	385,07	388,20	354,90

3.2.2. Influência dos níveis energéticos das dietas pós-parto sobre as concentrações de AGNE durante o período de transição

Os níveis de energia das dietas oferecidas durante o período pré-parto, assim como os níveis de energia líquida (EL) das dietas oferecidas durante o período pós-parto não influenciaram ($P>0,05$) a concentração de AGNE (uM). Os dados da concentração de AGNE (uM) de cabras alimentadas com dietas com diferentes densidades energéticas durante o pós-parto estão apresentados na Figura 4.

A análise das variações na concentração plasmática de AGNE no período (Figura 4 e Tabela 7) sugere efeitos similares entre as dietas de média e alta densidade de energia, provavelmente em função da produção de leite das cabras, podendo ser considerada como mediana (3,0 kg de leite/dia), para animais caracterizados como especializados para produção de leite.

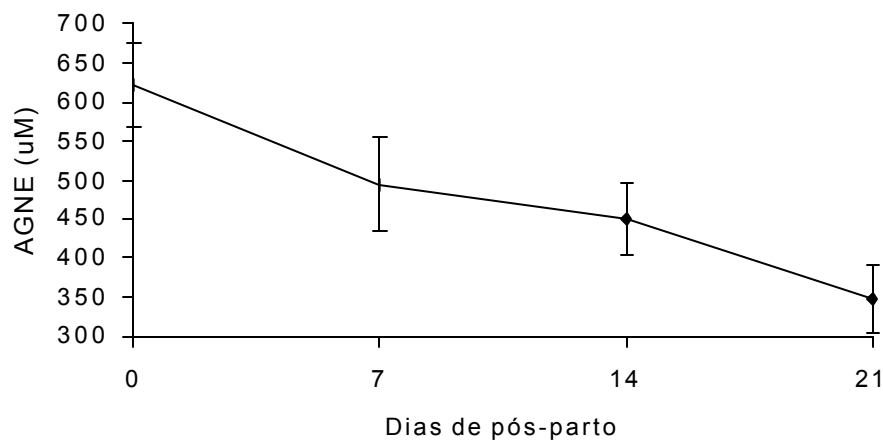


Figura 4 Média dos níveis plasmáticos de ácidos graxos não-esterificados (uM) nos primeiros 21 dias pós-parto para cabras alimentadas com dietas com diferentes densidades energéticas

Tabela 7 Médias da concentração de AGNE (uM) para cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de Energia Líquida durante o pós-parto

Energia pós (mcal EL/kg MS)	Concentração de AGNE (uM)			
	Dias de pós-parto			
	0	7	14	21
1,4	675,43	556,36	496,43	391,77
1,6	568,59	433,97	404,42	303,99

Observa-se, no entanto, que os menores valores de AGNE foram obtidos dos animais recebendo dietas com uma maior densidade energética, durante todos os dias em que foram coletadas as amostras de sangue, o que concordou com os dados observados na literatura, caracterizando essas mudanças como sendo típicas do mecanismo de regulação de curto prazo.

Os requerimentos de energia aumentam no início de lactação, quando o consumo de MS está reduzido e os animais mobilizam gordura, na tentativa de compensar o déficit energético desse período. Segundo KUNZ et al. (1985), quando vacas em lactação apresentam perda de peso, a conversão de AGNE, em corpos cetônicos, pode ocorrer o que conduz à cetose e outros problemas, frequentemente conhecidos como “Síndrome da vaca gorda”.

Os ácidos graxos (AG) podem ser utilizados por animais lactantes para a síntese de gordura do leite. Aproximadamente 50% dos AG presentes no leite são oriundos da dieta ou dos triglicerídeos do sangue. Os AG utilizados pela glândula mamária, durante a síntese do leite, também podem ser provenientes dos AGNE do sangue, liberados durante a mobilização de gordura do tecido adiposo (OVERTON, 2000). BELL (1995) sugeriu que acima de 40% dos AG do leite, durante a primeira semana de lactação, seja oriunda de AGNE.

Em cabras, a extração de triglicerídeos e AGNE pela glândula mamária é equivalente a 63-83% da gordura do leite. A mobilização de gordura corporal é utilizada como AGNE em animais em lactação, pois a alta taxa de captura de AGNE na gordura do leite é consistente com a taxa relativamente baixa de incorporação hepática de AGNE no triglicerídeo (PETRICK e DUNSHEA, 1993).

4. CONCLUSÕES

A diferença entre os valores de condição corporal não foi suficiente para influenciar a concentração de ácidos graxos não esterificados (AGNE) no plasma dos animais, nas diferentes fases do período de transição.

Os níveis de energia líquida das dietas do período pré-parto tiveram influência sobre a concentração de AGNE, aos 14 dias antes do parto e no dia do parto, sendo os maiores valores encontrados para aqueles animais recebendo dietas com níveis mais baixos de energia líquida.

Durante o período pós-parto, os níveis de energia líquida das dietas não influenciaram as concentrações de AGNE.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que o pico de AGNE, durante o período de transição, ocorre quando o CMS está reduzido, próximo ao parto, sendo a relação entre consumo e AGNE associada ao aumento de mobilização de gordura durante os períodos em que o consumo é limitado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R.; COMERFORD, J. W.; FORD, S. A.; GRAVES, R. E. et al. Dairy Nutrition. *Dairy Reference Manual*, 3th, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1995.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-AFRC, Technical Committee on Responses to Nutrients. Report nº 10. *The Nutrition of goats. Nutrition Abstracts and Reviews* (Series B). 67. nº 11, 1997.
- ANDREW, S.M.; ERDMAN, R.E.; WALDO, D.R. Prediction of body composition of dairy cows at three physiological stages from deuterium oxide and urea dilution. *J. Dairy Sci.* 78:1083, 1995.
- ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *J. Anim. Sci.*, v. 74, p. 3063-3075, 1996.
- ANDRADE, G. A.; TEIXEIRA, J. C.; GONÇALVES, T. M. et al. Influência do plano nutricional de pré parto sobre o balanço energético e protéico durante o pós parto. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, SBZ, 1999. Porto Alegre.
- BARTLE, S. J.; MALES, J. R.; PRESTON, R. L. Effect of energy intake on the postpartum interval in beef cows and the adequacy of the cow's milk production for calf growth. *J. Anim. Sci.*, 58(5): 1069-74, 1984.
- BATH, D. L. Symposium: The dairy cow of the future-biological requirements for economic efficiency. *J. Dairy Sci.*, 68: 1579-84, 1985.
- BELL, A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Dairy Sci.*, 73: 2804-2819, 1995.
- BOISCLAIR, Y.; GRIEVE, D. G.; STONE, J. R.; ALLEN, O. B.; CACLEOD, G. K. Effect of prepartum energy, body condition and sodium bicarbonate on production of cows in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 69: 2636-47, 1986.
- CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs and rodents: a review. *J. Dairy Sci.* 76: 3897-3931, 1993.
- COELHO, DILSON T.; ROCHA, JOSÉ A. A. Práticas de processamento de produtos de origem animal. *Cadernos didáticos* 49, Editora da UFV, 1999.

- DEVENDRA, C. Goat: Dietary factors affecting milk secretion and composition. *Int. Goat Sheep Res.* 2 (1): 61-76, 1982.
- ECONOMIDES, S.; LOUCA, A. Flock management in intensive goat systems. In: *International Conference on goats*. 4, v. 5, p. 867-883, Brasília, 1987. Proceedings..., Brasília, EMBRAPA, 1987.
- FANDINO, B. A. B. Exigências nutricionais de proteína de cabras em gestação. *Tese de mestrado* apresentada ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa- MG, p. 89, 1989.
- FORBES, J. M. Development of a model of voluntary food intake and energy balance in lactation cows. *Anim. Prod.*, 24: 203-214, 1977.
- FORBES, J. M. Voluntary feed intake. *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. CAB International, University Press, Cambridge, UK, p. 479- 494, 1993.
- FRONK, T. J.; SCHULTZ, L. H.; HARDIE, A. R. Effect of dry period overconditioning on subsequent metabolic disorders and performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 63: 1080-90, 1980.
- GARDNER, R. W. Interactions of energy levels offered to holstein cows. Parturition and postpartum. I. Production responses and blood composition changes. *J. Dairy Sci.*, 52: 1973-84, 1969.
- GARNSWORTHY, P. C.; TOPPS, J. H. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Anim. Prod.*, 35: 113-19, 1982.
- GEARHART, M. A.; CURTIS, C. R.; ERB, H. N.; SMITH, C. J.; CHASE, L. E.; COOPER, M. D. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 73: 3132-3140, 1990.
- GOFF, J. P.; HORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.* 80: 1260-1268, 1997.
- GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. Forage fiber analyses (Apparatus, Reagents, Procedures and some applications). *Agricultural Handbook* n° 379. USDA- ARS., Washington, DC., 1970.
- GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 75: 2791-2803, 1995.

- GRUM, D. E.; DRACKELY, J. K.; YOUNKER, R. S. et al. Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 10: 1850-1864, 1996.
- GRUMMER, RIC R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J. Animal Sci.*, 73: 2820-2833, 1995.
- GRUMMER, RIC R. Energy and protein nutrition of the transition dairy cow. *Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos*, Passos- MG, 1999, *Anais...* Passos, 1999.
- GRUMMER, RIC R.; HOFFMAN, P. C.; LUCK, M. L.; BERTICS, S.J. Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. *J. Dairy Sci.* ,78: 172-180, 1995.
- HAFEZ, E. S. E. *Reprodução Animal*, 1995, 6ª Edição, Editora Manole, 582 p.
- HEAD, H. H.; GULAY, M. S. Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição. In: *Simpósio Internacional de Bovinocultura de leite: Novos conceitos em nutrição*, Lavras-MG, 2001. *Anais...* Lavras, 2001.
- HERDT, T. H.; EMERY, R. S. Therapy of diseases of ruminant intermediary metabolism. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.8, p. 91-106, 1992.
- HERVIEU, J.; MORAND-FEHR, P. La méthode: Comment noter l'état corporel des chèvres. *Reussir La Chevre* – Mars- Avril 1999 – n° 231.
- HIPPEN, A. R.; YOUNG, J. W.; SHE, P.; LINDBERG, G. L.; BEITZ, D. C. Prepartal energy intake of dairy cows affects severity of fatty liver and susceptibility to ketosis. *Dairy Report*- Iowa State University- 1997.
- HUSSAIN, Q.; HAVREVOLL, O.; EIK, L. O.; ROPSTAD, E. Effects of energy intake on plasma glucose, non-esterified fatty acids and acetoacetate concentration in pregnant goats. *Small Ruminant Research*, 21: 89-96, 1996.
- HUSSAIN, Q.; HAVREVOLL, O. EIK, L. O. Effect of type of roughage on feed intake, milk yield and body condition of pregnancy goats. *Small Ruminant Research*, 22: 131-139, 1996.
- JOHNSON M. M.; PETERS, J. P. Technical note: An improved method to quantify nonesterified fatty acids in bovine plasma. *J. Animal Sci.*, 71: 753-756, 1993.

- JONES, G. P.; GARNSWORTHY, P. C. The effects of body condition at calving and dietary protein content on dry-matter intake and performance in lactating dairy cows given diets of low energy content. *Anim. Prod.* 47: 321-333, 1988.
- JONES, G. P.; GARNSWORTHY, P. C. The effects of dietary energy content on the response of dairy cows to body condition at calving. *Anim. Prod.* 49: 183-191, 1989.
- KAYONGO, S.B.; WANYOIKE, M.; KAYONGO-MALE, H. Red masai sheep: Effect of pre- and post-partum concentrate supplementation on performance. *Int. Goat and Sheep Res.*, 3(2): 283-90, 1984.
- KUNZ, P. L.; BLUM, W. J.; HART, I. C.; BICKEL, H.; LANDIS, J. Effects of different energy intake before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. *Anim. Prod.* 40: 219-231, 1985.
- LAGO, E. P. Avaliação da incidência de cetose em vacas leiteiras. *Tese de Mestrado* apresentada ao Departamento de Agronomia, na área de concentração: Ciência Animal e Pastagens, USP- Piracicaba, 1997.
- LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, *Métodos físicos e químicos (II)*. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Laboratório Nacional de Referência Animal, 1981.
- LOUCA, A.; MAVROGENIS, A.; LAWLOR, M. J. Effects of plane of nutrition in late pregnancy on lamb birth weight and milk yield in early lactation of chios and awassi sheep. *Anim. Prod.*, 19: 341-349, 1974.
- LU, C. D.; IGLESIAS, T. I.; NELSON, R. R.; RUBIN, J. L.; TEH, T. H. Response of lactating dairy goats to dietary protein and energy levels. *J. Dairy Sci.*, 67: 132, 1984. Supplement, 1.
- MERTENS, D. R. Factors influencing feed intake in lactating cows: from theory to application using neutral detergent fiber. *Proc. Georgia Nutr. Conf.* p. 1-18, 1985.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *J. Animal Sci.* 64: 1548- 1558, 1987.
- MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: Simpósio Internacional de Ruminantes, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29, 1992, Lavras. *Anais ...* Lavras, 1992. p.1-32.

- MERTENS, D. R. Regulation of feed intake. FAHEY, JR, G. C. (Ed.). Forage quality, evaluation, and utilization. Madison: *American Society of Agronomy*, P. 450-493, 1994.
- MOE, P. W.; TYRRELL, H. F. Symposium: production efficiency in the high producing cow. Efficiency of conversion of digested energy to milk. *J. Dairy Sci.*, 58: 602- 610, 1975.
- MORAND-FEHR, P. and SAUVANT, D. Composition and yield of goat milk as affected by nutrition manipulation. *J. Dairy Sci.*, 63: 1671- 1680, 1980.
- MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod. *Reussir La Chevre* – n° 231– Mars- Avri, 1999.
- MOULIN, C. H. S. Exigências energéticas para cabras em lactação. *Tese de mestrado* apresentada ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - MG, p. 110, 1991.
- NACHTOMI, E.; EGER, S.; AMIR, S.; SCHINDLER, H. Postpartum nonesterified fatty acids concentration in blood plasma of dairy cows fed different energy levels prepartum. *Nutrition Reports International*, vol. 34, n° 4, 1986.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC - 1981. *Nutrient Requirements of Goats*. Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC - 1989. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th ver. Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC - 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC - 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th ver. Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC.
- NOCEK, J.E., R.L. STELLE, and D.G. BRAUND Prepartum grain feeding and subsequent lactation forage program effects on performance of dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci* 69:734, 1986.
- OVERTON, T. R. Update on biology and management of transition cows. www.ansci.cornell.edu/tmplobs/baarosvb.pdf, 2000.
- PALMQUIST, D. L.; CONRAD, H. R. High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. *J. Dairy Sci.* 61: 890-901, 1978.

- PEDRON, O.; CHELI, F.; SENATORE, E. BAROLI, D.; RIZZI, R. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:2528-2535, 1993.
- PETRICK, D. W.; DUNSHEA, F. R. Fat metabolism and turnover. In: FORBES, J. M., FRANCE, J. (Eds.). *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. University Press, Cambridge, 1993. P.291-311.
- REID, I. M.; ROBERTS, C. J. TREACHER, R. J.; WILLIAMS, L. A. Effect of body condition at calving on tissue mobilization, development of fatty liver and blood chemistry of dairy cows. *Anim. Prod.* 43: 7-15, 1986.
- REIS, L. B. Efeito do nível nutricional da ração pré-parto e pós-parto sobre o desempenho de cabras leiteiras. *Tese de Mestrado*, apresentada ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - MG, p. 53, 1993.
- RIIS, P. M. Adaptation of metabolism to various conditions: Nutritional and other environmental conditions. In: RIIS, P. M. (Ed.) *Dynamic biochemistry of animal production. World Animal Science*, A3. Amsterdam. 1983, 501 p.
- RUEGG, P. L.; MILTON, R. L. Body condition score of holstein cow on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.*, 78: 552-564, 1995.
- SANTOS, J. E. P.; SANTOS, F. A P. Novas estratégias no manejo e alimentação de vacas pré-parto. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). In: Simpósio sobre Produção Animal, 10. Piracicaba, 1998. *Anais...Piracicaba: FEALQ*, 1998. P. 165-214.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. *SAS User's Guide: Statistics version 6*, fourth edition. Cary. North Carolina: SAS Institute Inc., p. 1686, 1990.
- SAUN, R. J. V. Dry cow nutrition: The key to improving fresh cow performance. In: SNIFFEN, C. J.; HERDT, T. H. (Eds.). *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. W. B. Saunders Company. v. 7, p. 559-620, 1991.
- SAUVANT, D.; MORAND-FEHR, P. Adaptation du niveau des apports d'aliments concentrés au stade physiologique de la chèvre (Concentrate supplies on performance of goats), p. 93-115. *Journées de la recherche ovine et caprine* INRA- ITOVIC, Paris (France), 1978.

- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; SAUVANT, D. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. *J. Dairy Sci.*, 82: 747-755, 1999.
- SILVA, D. J. Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos). Editora UFV- Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba, Ed. Livroceres, 1979, 380p.
- SILVA, J. H. V.; CAMPOS, J.; RODRIGUES, M. T.; CASTRO, A. C. G. de; VALADARES FILHO, S. C. Efeito da energia da dieta sobre o desempenho de cabras lactantes. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, Fortaleza, *Anais...Fortaleza*, 1996.
- SILVA, PAULO H. F.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; JÚNIOR, L. C. G. C. Físico-química do leite e derivados- métodos analíticos. Juiz de Fora- MG, 1997.
- SINCLAIR, K. D.; BROADBENT, P. J.; HUTCHINSON, J. S. M. The effect of pre- and post-partum energy and protein supply on the blood metabolites and reproductive performance of single and twin-suckling beef cows *Anim. Prod.*, 59: 391-400, 1994.
- SINGH, N.; SRIVASTAVA, A.; MUDGAL, V. D. Energy requirement during early lactation for maintenance and milk production in beetal goat. *J Anim Prod* 56(8): 877-80, 1986.
- SWENSON, M. J.; REECE, W. O. *Dukes: Fisiologia dos animais domésticos*. Cornell University Press, 1993, 856 p.
- TREACHER, R. J.; REID, I. M.; ROBERTS, C. J. Effect of body condition at calving on the health and performance of dairy cows. *Anim. Prod.*, 43: 1-6, 1986.
- VAN SOEST, P.J. Integrated feeding systems. In: *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, 2ª Edição, 1994. 476 p.
- VAZQUEZ-AÑÓN, M.; BERTICS, S.; LUCK, M.; GRUMMER, R. R.; PINHEIRO, J. Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77: 1521-1528, 1994.

VERNON, R. G. Lipid metabolism in the adipose tissue of ruminant animals. In: CHRISTIE, W. W. (Ed.). *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*. Pergamon Press. New York. USA. 1th. 1981. P. 279-362, 1981.

Apêndice

Tabela 1A Resumo da análise de variância da variável CMS (g/dia, %PV e g/UTM) durante o período pré-parto

Fontes de variação	GL	QM	Pr>F
CMS (g/dia)			
CC	1	197278,31	0,0443
Energia pré	2	367875,53	0,0255
CC*Energia pré	2	39574,54	0,6527
Resíduo	42	1928026,86	
CV(%)		20,42	
CMS (%PV)			
CC	1	0,04368	0,4839
Energia pré	2	0,88880	0,0106
CC* Energia pré	2	0,26071	0,2373
Resíduo	42	3,68	
CV(%)		18,20	
CMS (g/UTM)			
CC	1	87,067	0,2549
Energia pré	2	714,747	0,0078
CC* Energia pré	2	158,776	0,3070
Resíduo	42	2744,88	
CV(%)		17,58	

Tabela 2A Resumo da análise de variância das variáveis CEL (Mcal/dia e kcal/UTM) e CFDN (g/dia e %PV) durante o período pré-parto

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F	QM	Pr>F
		CEL (Mcal/dia)		CEL (kcal/UTM)	
CC	1	0,2662	0,0861	47,5827	0,5696
Energia pré	2	4,4181	0,0001	8903,26	0,0001
CC* Energia pré	2	0,0461	0,7666	238,127	0,4465
Resíduo	42	3,62		6084,43	
CV(%)		19,87		18,57	
		CFDN (g/dia)		CFDN (%PV)	
CC	1	74317,168	0,0177	0,08251	0,0369
Energia pré	2	872041,68	0,0001	2,08355	0,0001
CC* Energia pré	2	25715,214	0,3574	0,06612	0,1679
Resíduo	42	512072,18		0,75	
CV(%)		26,11		20,47	

Tabela 3A Resumo da análise de variância da variável peso (g) durante o período pré-parto

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F
CC	1	262421470,791	0,0943
Energia pré	2	5179532,303	0,9715
CC* Energia pré	2	82749061,906	0,6331
Resíduo	42	3759980196,82	
CV(%)		14,55	

Tabela 4A Resumo da análise de variância da variável CMS (g/dia, %PV e g/UTM) durante o período pós-parto

Fontes de variação	GL	QM	Pr>F
		CMS (g/dia)	
CC	1	74245,3901	0,4569
Energia pré	2	411819,2248	0,2228
Energia pós	1	692457,2300	0,0280
CC* Energia pré	2	264189,6566	0,3758
CC* Energia pós	1	443758,3083	0,0747
Energia pré * Energia pós	2	357756,9974	0,2693
CC* Energia pré * Energia pós	2	769403,5552	0,0670
Resíduo	33	4323277,01	
CV(%)		19,23	
		CMS (%PV)	
CC	1	0,0301	0,7975
Energia pré	2	0,7373	0,4507
Energia pós	1	1,1746	0,1163
CC* Energia pré	2	0,9919	0,3453
CC* Energia pós	1	0,6813	0,2280
Energia pré * Energia pós	2	1,1050	0,3071
CC* Energia pré * Energia pós	2	1,1926	0,2807
Resíduo	33	14,9017	
CV(%)		19,27	
		CMS (g/UTM)	
CC	1	0,0208	0,9933
Energia pré	2	647,0147	0,3453
Energia pós	1	1063,5381	0,0662
CC* Energia pré	2	685,5412	0,3248
CC* Energia pós	1	643,2967	0,1489
Energia pré * Energia pós	2	804,0575	0,2694
CC* Energia pré * Energia pós	2	1087,5610	0,1737
Resíduo	33	9718,6840	
CV(%)		18,19	

Tabela 5A Resumo da análise de variância da variável CEL (Mcal/dia e kcal/UTM) durante o período pós-parto

Fonte de variação	GL	Pr>F	
		CEL (Mcal/dia)	CEL (kcal/UTM)
CC	1	0,1016	0,5772
Energia pré	2	0,6940	0,3501
Energia pós	1	6,4768	0,0001
CC* Energia pré	2	0,7074	0,3434
CC* Energia pós	1	0,9424	0,0956
Energia pré * Energia pós	2	0,7040	0,3450
CC* Energia pré * Energia pós	2	1,8312	0,0716
Resíduo	33	10,5694	24835,6593
CV(%)		22,72	19,46

Tabela 6A Resumo da análise de variância da variável CFDN (g/dia e %PV) durante o período pós-parto

Fonte de variação	GL	Pr>F	
		CFDN (g/dia)	CFDN (%PV)
CC	1	24585,3645	0,1467
Energia pré	2	93679,3332	0,0236
Energia pós	1	597209,4814	0,0001
CC* Energia pré	2	17155,3312	0,4708
CC* Energia pós	1	51881,3982	0,0382
Energia pré * Energia pós	2	53736,8523	0,1051
CC* Energia pré * Energia pós	2	58448,9365	0,0875
Resíduo	33	367283,70	1,0797
CV(%)		17,92	16,50

Tabela 7A Resumo da análise de variância da variável peso (kg) durante o período pós-parto

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F
CC	1	99809911,5860	0,2089
Energia pré	2	30971293,5689	0,7765
Energia pós	1	64859698,7393	0,3090
CC* Energia pré	2	38385144,0921	0,7313
CC* Energia pós	1	44659299,9275	0,3974
Energia pré * Energia pós	2	20487448,6938	0,8456
CC* Energia pré * Energia pós	2	63406416,8236	0,5983
Resíduo	33	2004974654,258	
CV(%)		14,31	

Tabela 8A Resumo da análise de variância das variáveis produção de leite (g/dia) e leite corrigido para 3,5% de gordura (PLC3,5%G em g/dia) durante o período pós-parto

Fonte de variação	GL	Produção de leite		PLC 3,5%G	
		QM	Pr>F	QM	Pr>F
CC	1	224464,7801	0,6077	156051,2200	0,6523
Energia pré	2	758122,8851	0,6392	1807139,2288	0,3149
Energia pós	1	3458673,9755	0,0500	2108849,8163	0,1041
CC* Energia pré	2	1132015,9993	0,5149	829499,3804	0,5825
CC* Energia pós	1	330510,6174	0,5338	93267,7768	0,7275
Energia pré *	2	4406712,7711	0,0866	4642185,6983	0,0596
Energia pós					
CC* Energia pré * Energia pós	2	3574352,6252	0,1339	30199744,2061	0,1514
Resíduo	33	27578277,22		24912300,4780	
CV(%)		28,71		28,12	

Tabela 9A Resumo da análise de variância da variável gordura do leite (%G e g/dia) durante o período pós-parto

Fonte de variação	GL	Gordura %		Gordura g/dia	
		QM	Pr>F	QM	Pr>F
CC	1	0,1026	0,5349	138,7001	0,7071
Energia pré	2	0,8339	0,2175	3515,5425	0,1779
Energia pós	1	0,1231	0,4969	1618,8646	0,2044
CC* Energia pré	2	0,4130	0,4616	837,2222	0,6519
CC* Energia pós	1	0,6237	0,1316	13,6917	0,9059
Energia pré * Energia pós	2	0,4908	0,4006	6028,7186	0,0574
CC* Energia pré * Energia pós	2	0,4528	0,4292	3369,7623	0,1905
Resíduo	33	8,6102		48414,017	
CV(%)		15,17		29,41	

Tabela 10A Resumo da análise de variância da variável proteína do leite (% e g/dia) durante o período pós-parto

Fonte de variação	GL	QM		Pr>F	QM		Pr>F
		Proteína %			Proteína g/dia		
CC	1	0,0477	0,4969	531,7659	0,4196		
Energia pré	2	0,0713	0,7054	575,0761	0,6996		
Energia pós	1	0,2197	0,1499	1415,6451	0,1915		
CC* Energia pré	2	0,1918	0,3976	491,1762	0,7367		
CC* Energia pós	1	0,1321	0,2613	464,0474	0,4506		
Energia pré * Energia pós	2	0,2305	0,3320	3344,3807	0,1385		
CC* Energia pré * Energia pós	2	0,0894	0,6464	2636,5309	0,2064		
Resíduo	33	3,3363		26273,8512			
CV(%)		11,17		31,44			

Tabela 11A Resumo da análise de variância da variável concentração de AGNE (μ M) durante o período pré-parto em função dos dias relativos ao parto (-21, -14, -7 dias e ao parto)

Fonte de variação	GL	QM		Pr>F	GL	QM		Pr>F
		-21 dias				-14 dias		
CC	1	0,2536	0,5806	1	0,1355	0,6386		
Energia pré	2	1,9973	0,3063	2	3,9589	0,0479		
CC* Energia pré	2	1,5803	0,3895	2	1,0971	0,4118		
Resíduo	34	27,7060		42	25,4205			
CV(%)		31,29			30,24			
		-7 dias			Parto			
CC	1	0,5220	0,3774	1	0,1768	0,5544		
Energia pré	2	2,1067	0,2128	2	3,6057	0,0356		
CC* Energia pré	2	0,7179	0,5826	2	2,0020	0,1467		
Resíduo	42	27,5507		41	20,4001			
CV(%)		30,64			11,42			

Tabela 12A Resumo da análise de variância da variável concentração de AGNE (μM) durante o período pós-parto em função dos dias relativos ao parto (7,14 e 21 dias após o parto)

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F	QM	Pr>F	QM	Pr>F
		7 dias		14 dias		21 dias	
CC	1	0,3305	0,5051	0,6987	0,3299	0,1435	0,5912
Energia pré	2	0,1145	0,9246	0,2304	0,8519	0,3778	0,6821
Energia pós	1	1,4256	0,1708	1,2321	0,1980	0,6737	0,2482
CC* Energia pré	2	1,8432	0,2950	0,0139	0,9903	1,4990	0,2297
CC* Energia pós	1	0,3216	0,5109	0,5360	0,3927	1,5375	0,0847
Energia pré *	2	0,0385	0,9740	0,1429	0,9052	0,3457	0,7045
Energia pós							
CC* Energia pré	2	0,2440	0,8465	0,1290	0,9140	0,2532	0,7732
* Energia pós							
Resíduo	35	25,5114		25,0468		17,0957	
CV(%)		14,30		14,47		12,43	

Tabela 13A Médias das concentrações de AGNE (μM) nos dias de coletas (-21, -14, -7, 0, 7, 14 e 21 dias relativos ao parto) de acordo com o escore de condição corporal inicial ($G > 3,25$ e $M < 3,25$) e os níveis de energia pré-parto (baixo, médio e alto) e pós-parto (médio e alto)

CC ¹	Nível de energia líquida ²		Dias relativos ao parto						
	Pré-parto	Pós-parto	-21	-14	-7	0	7	14	21
>3,25	1,1	1,4	866,32	831,59	564,47	648,22	589,72	625,39	440,93
>3,25	1,1	1,6	562,37	475,24	538,95	655,12	659,30	520,97	327,41
>3,25	1,4	1,4	511,68	269,76	149,24	499,49	457,49	488,16	259,26
>3,25	1,4	1,6	196,56	153,96	225,52	545,10	326,56	405,31	167,81
>3,25	1,6	1,4	302,30	289,23	308,17	487,85	596,14	422,31	297,29
>3,25	1,6	1,6	342,78	314,70	271,95	518,68	462,72	335,64	264,01
<3,25	1,1	1,4	543,48	592,70	491,78	1101,0	438,49	279,93	367,68
<3,25	1,1	1,6	251,76	351,57	444,98	816,31	387,29	429,04	531,57
<3,25	1,4	1,4	640,65	456,45	469,78	593,45	602,70	589,01	547,22
<3,25	1,4	1,6	471,39	277,91	535,18	599,35	365,31	384,29	276,35
<3,25	1,6	1,4	325,74	549,07	585,49	722,55	653,64	573,76	438,22
<3,25	1,6	1,6	223,37	234,19	189,08	277,00	402,62	351,27	256,79

¹ Condição corporal das cabras no início do experimento (gorda > 3,25 e magra < 3,25).

² Nível de energia líquida das dietas utilizadas durante o período pré-parto (baixo=1,1 Mcal EL/kg de MS; médio=1,4 Mcal EL/kg de MS e alto=1,6 Mcal EL/kg de MS) e nível de energia líquida das dietas utilizadas durante o período pós-parto (médio=1,4 Mcal EL/kg de MS e alto=1,6 Mcal EL/kg de MS).

Tabela 14A Médias das concentrações de AGNE (uM) nos dias de coletas (-21, -14, -7, 0, 7, 14 e 21 dias relativos ao parto) de acordo com os níveis de energia pré-parto (baixo, médio e alto) e pós-parto (médio e alto)

Nível de energia líquida		Dias relativos ao parto						
Pré-parto	Pós-parto	-21	-14	-7	0	7	14	21
1,1	1,4	704,90	712,15	528,13	874,63	514,11	452,66	404,30
1,1	1,6	407,06	413,40	491,97	735,72	523,30	475,00	429,49
1,4	1,4	576,17	363,11	309,51	546,47	530,10	538,59	403,24
1,4	1,6	333,98	215,94	380,35	572,23	345,94	394,80	222,08
1,6	1,4	314,02	419,15	446,83	605,20	624,89	498,04	367,76
1,6	1,6	283,08	274,44	230,52	397,84	432,67	343,45	260,40

¹ Nível de energia das dietas utilizadas durante o período pré-parto (baixo=1,1 Mcal EL/kg de MS; médio=1,4 Mcal EL/kg de MS e alto=1,6 Mcal EL/kg de MS) e nível de energia das dietas utilizadas durante o período pós-parto (médio=1,4 Mcal EL/kg de MS e alto=1,6 Mcal EL/kg de MS).

Tabela 15A Prolificidade e peso das crias de acordo com o escore de condição corporal inicial (gorda > 3,25 e magra < 3,25) e os níveis de energia pré-parto (baixo, médio e alto)

CC	Energia líquida (Mcal/kg MS)	Prolificidade	Peso médio
	Pré-parto	(crias/cabra)	(kg)
>3,25	1,1	1,50	3,35
	1,4	1,13	4,24
	1,6	1,63	3,77
<3,25	1,1	1,34	3,79
	1,4	1,84	3,53
	1,6	1,84	3,43

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F	QM	Pr>F
		Prolificidade		Peso	
CC	1	0,1900	0,2323	0,1261	0,4555
Energia pré	2	0,2187	0,4168	0,2350	0,5821
CC* Energia pré	2	0,3854	0,2456	0,6828	0,2563
Resíduo	6	0,6458		1,1892	
CV		21,2699		12,0898	

Tabela 16A Pesos médios das cabras de acordo com a condição corporal inicial (>3,25 ou <3,25) e os níveis de energia pré-parto (baixo, médio e alto) e pós-parto (médio e alto) durante o período pré-parto

Condição corporal	Nível de energia líquida (Mcal/kg MS)		Dias relativos ao parto		
	Pré-parto	Pós-parto	-30	-15	Parto
			Peso (g)		
>3,25	1,1	1,4	61195,00	61850,00	65400,00
>3,25	1,1	1,6	65687,75	66366,75	71641,50
>3,25	1,4	1,4	62727,00	63425,00	67758,00
>3,25	1,4	1,6	61178,25	62241,50	63840,00
>3,25	1,6	1,4	57691,50	58633,25	65111,33
>3,25	1,6	1,6	62416,75	61641,75	72058,00
<3,25	1,1	1,4	72437,50	73137,50	62400,00
<3,25	1,1	1,6	54689,00	54689,00	70293,50
<3,25	1,4	1,4	62679,00	63620,75	67550,00
<3,25	1,4	1,6	70236,75	70800,00	86750,00
<3,25	1,6	1,4	70708,25	69408,25	66861,33
<3,25	1,6	1,6	68198,00	68198,00	68833,00

Tabela 17A: Pesos médios das cabras de acordo com a condição corporal inicial (>3,25 ou <3,25) e os níveis de energia pré-parto (baixo, médio e alto) e pós-parto (médio e alto) durante o período pós-parto

Condição corporal	Nível de energia líquida (Mcal/kg MS)		Dias relativos ao parto				
	Pré-parto	Pós-parto	1	15	30	45	60
			Peso (g)				
>3,25	1,1	1,4	52236,50	51149,25	50110,75	50666,75	55105,67
>3,25	1,1	1,6	58179,25	57421,00	56891,75	57125,25	55920,75
>3,25	1,4	1,4	55616,75	55616,75	51862,50	52945,75	56527,67
>3,25	1,4	1,6	56839,00	56062,67	73677,50	56305,33	57894,67
>3,25	1,6	1,4	51746,75	51626,00	47775,75	46800,00	49322,00
>3,25	1,6	1,6	57481,25	54129,00	52766,75	52328,50	54616,67
<3,25	1,1	1,4	61071,00	60300,00	59058,50	57116,50	51255,67
<3,25	1,1	1,6	55255,67	54983,33	54239,00	53038,67	51200,00
<3,25	1,4	1,4	58466,50	55662,25	53771,00	52858,25	52650,00
<3,25	1,4	1,6	61807,50	57275,00	55433,00	55991,50	55972,33
<3,25	1,6	1,4	57533,50	53096,75	54352,50	54241,50	55616,75
<3,25	1,6	1,6	60103,25	57416,50	56800,00	55899,75	57400,00

