UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GABRIELA FACHOLI BOMFIM

Desempenho de cabritas Saanen submetidas a diferentes níveis de energia na dieta: perfil metabólico e hormonal

Pirassununga

2012

GABRIELA FACHOLI BOMFIM

Desempenho de cabritas Saanen submetidas a diferentes níveis de energia na dieta: perfil metabólico e hormonal

(Versão corrigida)

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Pirassununga

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Serviço de Biblioteca e Informação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

B695d

Bomfim, Gabriela Facholi
Desempenho de cabritas Saanen submetidas a diferentes níveis de energia na dieta : perfil metabólico e hormonal / Gabriela Facholi Bomfim. -- Pirassununga, 2012.
81f.
Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo.
Departamento de Ciências Básicas.
Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.
Orientador: Prof. Dr. João Alberto Negrão.

1. Cabritas 2. Nutrição 3. Perfil metabólico 4. Hormônios 5. Reprodução. I. Título.

Dedicatória

Aqueles que fazem meus sonhos realidade, meus pensamentos em ideais, meu afeto virar amor, minha alegria virar felicidade plena, meu choro ser passageiro, minha tristeza se tornar força, minha esperança virar objetivo, minhas metas serem concretizadas e por fim, de ser uma das pessoas mais abençoadas por ter a honra de tê-los como pais, muito Obrigada por tudo. E é a vocês ***Hermelino Pereira Bonfim*** *e* ***Maria Inês Facholi Bomfim*** *a quem dedico essa dissertação.*

Amo Vocês Imensamente!!!!!

Agradecimentos

Muitas pessoas me ajudaram direta ou indiretamente para concretização desse trabalho, só tenho a agradecer por estar cercada de pessoas tão queridas, dispostas e companheiras.

*Agradeço imensamente aos meus pais **Hermelino** e **Maria Inês** pela educação, confiança, apoio e por fazerem meus desejos se tornarem realidade.*

*As minhas maninhas **Gisele** e **Graziely** pelo apoio, paciência, parceria e por saber que sempre posso contar com vocês, amo muito...*

*Aos **meus familiares** pela base e carinho, principalmente a minha vozinha linda e amada **Italina** pela sabedoria, afeto, broncas e apoio e ao meu avô **Altino** que apesar de não estar entre nós deixou como herança educação, humildade e sabedoria.*

*Ao meu cunhado "mano" **Douglas** pela paciência, apoio, conselhos e também aos seus pais que sempre me acolhem com muito amor e carinho.*

*Aos **amigos dos meus pais** de Barra do Garças – MT que sempre estão apoiando minha família e nos momentos mais difíceis sempre estão dando apoio a eles na minha ausência.*

*A **FZEA** pela oportunidade e pela contribuição do espaço para realização do meu projeto e a **CAPES** pela contribuição financeira.*

*Ao meu orientador **Prof Dr. João Alberto Negrão**, pela confiança, ensinamentos, oportunidade e por ter me recebido em seu laboratório.*

*A querida e competente **Prof Dra. Izabelle A. M. A. Teixeira**, pela confiança, amizade, conselhos, ensinamentos, por me mostrar que todo objetivo pode ser conquistado e pelos momentos festivos também.*

*Ao **Prof. Dr. Kleber Tomàs de Resende**, pela confiança de sempre, conselhos e ensinamentos.*

*Aos meus queridos mestres que me mostraram o mundo da ciência, apesar das dificuldades, sempre me ensinaram a seguir em frente e que não há limites quando se deseja algo, **Prof. Dr. Gumercindo Loriano Franco, Prof. Dra. Maria da Graça Morais e Prof. Dr. Charles Kiefer,** obrigada pela confiança e amizade.*

*Aos admiráveis **Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling** e **Prof. Dra. Catarina Abdalla Gomide** por disponibilizarem seus laboratórios para que eu realizasse minhas análises, obrigada pela confiança, generosidade e amizade.*

*Aos técnicos de laboratório **Sandra Aparecida de Oliveira** e **Antonio Fernandes dos Santos Júnior (China)** pela confiança, conselhos, paciência, ombro amigo, ajuda no experimento e nas análises, risadas, lanches e carinho.*

*As queridas e amadas **Giovana Krempel Fonseca Merighe** e **Prof. Dra. Deise Carla Almeida Leite Dellova**, pela paciência, risadas, ensinamentos, carinho, conselhos, broncas e pela amizade.*

*Aos funcionários, **Fernando Schalch, José Roberto Balduíno, Valmir Murarolli, Gonçalo Monteiro da Silva Junior, José Roberto Pereira, Silmar Ferreira de Camargo, Carlos Alberto Schmidt, Cláudio, Tiago e Valmir** que sempre estiveram dispostos a me ajudar no que fosse, até nas condições mais precárias.*

*Aos guardas, **Ademilson Bagatine, Cristiano, Honorato, Elton** e **Daniel**, que me proporcionavam segurança, risadas e companhia.*

*As estagiárias mais tops da fzea, **Julia Arantes**, **Paloma Yuri** e **Yumi Hayasaka**, pela dedicação, companheirismo, paciência, amizade e risadas.*

*As paladinas **Michele Ribeiro** e **Monalissa Stradiotto**, pelas conversas, ajudas, risadas e conselhos.*

*A **Alice Deléo Rodrigues**, **Ana Paula Gaiato** e **Laurinda Augusto**, pela agradável convivência e ajuda no experimento.*

*A adorável e carismática **Carolina Tobias**, pelos ensinamentos, almoços, pela ajuda na estatística, pelas caminhadas, risadas, pela amizade, pelos conselhos, ensinamentos e pela paciência.*

*Ao meu amigo, ou melhor, irmão de alma que ganhei de presente em Pirassununga, **Diogo de Lucca Sartori**, obrigada por me aturar, pela amizade, pelos conselhos, pelas risadas e pelo ombro que tanto chorei.*

*A **Karina Ribeiro**, pela acolhida logo que cheguei para fazer o mestrado, pelos almoços, risadas, choros e pela amizade.*

*Aos tantos outros **companheiros e amigos** que encontrei em **Pirassununga**, que me aturaram e que me deram afago, amizade, felicidade e força para que esse trabalho fosse concluído com sucesso.*

*Ao casal **Magali** e **Beto** e sua filha **Sara** que sempre foram muito gentis e amados comigo.*

*Aos meus **amigos** de infância de **Barra do Garças – MT**, que sempre estiveram ao meu lado me dando apoio, amizade e conforto, principalmente aos amados **Diego Cedro** e **Laís Lima**, mesmo longe sei que estão por perto de alguma forma.*

*Aos meus **amigos de Campo Grande – MS**, que sempre fazem parte da vida com muita alegria, companheirismo, afeto, definitivamente minha segunda família.*

*A querida república **Gaiola das Loucas** em Jaboticabal, na qual pude ter o prazer de morar e compartilhar momentos tão adorados com todos.*

*Aos queridos **amigos de Jaboticabal – SP**, que me acolheram e sempre me trataram com muito carinho, respeito e amor, em especial a **Carla Harter** e **Bruno Biagioli**, obrigada pela paciência, ensinamentos, apoio, risadas e conselhos.*

*As queridas **Simone Sartoretto** e **Rénne Oliveira** que fazem minhas idas em São Paulo- SP, serem mais divertidas e adoráveis.*

*A minha mãe branca **Karla Santiago**, gauchinha linda, obrigada pela amizade de hoje e sempre, pela parceria, paciência, conselhos e risadas.*

*Aos meus irmãos lindos, queridos, inteligentes e amados, **Ibrahim Cortada**, **Ricardo Galbiatti** e **Evellize Morara**, obrigada por sempre se lembrarem de mim, por estarem sempre prontos para atender o celular quando eu ligo mesmo que de madrugada, pelas vezes que me ouviram chorar, pelos conselhos, pelas risadas, pelas festas, enfim, obrigada por estarem sempre comigo.*

*As **minhas crianças** ou cabritas que sem elas não haveria experimento.*

*Por último e não menos importante a **Deus** por sempre me guiar, dar força, paciência, fé e sabedoria.*

Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo,
qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.

Chico Xavier

O sábio não se senta para lamentar-se, mas se põe
alegremente em sua tarefa de consertar o dano feito.

William Shakespeare

RESUMO

BOMFIM, G. F. **Desempenho de cabritas Saanen submetidas a diferentes níveis de energia na dieta: perfil metabólico e hormonal.** 2012. 81f. Disertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

Considerando que a quantidade de energia ingerida pelo animal pode antecipar ou retardar o início da puberdade, este estudo tem por objetivo avaliar como diferentes níveis de energia influenciam o perfil metabólico, hormonal, consumo de alimento e o peso vivo de cabritas da raça Saanen em início de puberdade (entre 227 dias de idade e peso vivo de 28,38 ± 0,91kg até 304 dias de vida e peso vivo de 39,12 ± 1,47). Desse modo, as 21 cabritas experimentais foram submetidas a três dietas, sendo: T1) dieta controle, na qual atendeu 100% do requerimento dos animais (contendo níveis nutricionais preconizados segundo o NRC (2006)); T2) decréscimo de 20% de óleo de soja em relação à dieta controle e T3) acréscimo de 20% de óleo de soja em relação à dieta controle. Durante o período experimental foram realizadas pesagens e colheita de sangue semanalmente avaliação do desempenho dos animais bem como, de suas condições fisiológicas e reprodutivas, sendo essas obtidas através da dosagem de metabólitos (glicose, colesterol, triglicerídeo, proteína, ureia) e hormônios (progesterona (P_4) e estradiol (E_2). Ao avaliar o desempenho dos animais verificou-se que o tratamento controle apresentou peso vivo final e consumo da matéria seca superior ($p \leq 0,05$) aos demais tratamentos, sendo o tratamento com acréscimo de 20% de óleo de soja em relação à dieta controle apresentou pior desempenho. Porém, ao analisar as médias dos hormônios E_2 e P_4 ao final do período experimental foi constatado que os animais que receberam dieta com acréscimo de energia tiveram médias superiores ($p \leq 0,05$) aos demais quanto à concentração plasmática de progesterona, percentual de ovulação (considerando níveis de P_4 acima de 1 ng/ml) e percentual de manifestação de estro (concentração de E_2 acima de 30 pg/ml). Quanto aos metabólitos, os animais que foram submetidos ao decréscimo de energia em sua dieta apresentaram níveis de ureia e colesterol superiores ($p \leq 0,05$) aos da dieta com acréscimo de energia. Contudo, com

base nos resultados obtidos conclui-se que o ideal é manter a dieta controle, pois os índices para percentual de estro, ovulação e perfil metabólico são satisfatórios, bem como o consumo e peso vivo final dos animais.

Palavras-chave: cabritas, nutrição, perfil metabólico, hormônios, reprodução.

ABSTRACT

BOMFIM, G. F. **Performance of Saanen female kids submitted to different levels of dietary energy: hormonal and metabolic profile.** 2012. 81f. M.Sc. Dissertation – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

Whereas the amount of energy intake by the animal can advance or delay the start of puberty, this study has for objective evaluate how different energy levels influence the metabolic profile, hormonal, food intake and body weight of female goat kids Saanen in early puberty (between 227 days of age and body weight of 28.38 ± 0.91 kg to 304 days of age and body weight of 39.12 ± 1.47). Twenty one Saanen female kids were submitted to three experimental diets: T1) control diet which met the requirement of 100% of the animals (containing nutrient levels recommended according to the NRC (2006)) T2) decrease of 20% oil soybean compared to the control diet and T3) increase of 20% soybean oil compared to the control diet. In the experimental period were performed weights and blood samples weekly for posterior evaluation of the performance of the animals as well as their reproductive and physiological conditions, which were obtained through the measurement of metabolites (glucose, cholesterol, triglyceride, protein, urea) and hormones (progesterone (P_4) and estradiol (E_2)). In evaluating the performance of the animals was found that the control treatment showed higher final body weight and intake of dry matter ($p \leq 0.05$) than other treatments, the treatment with an increase of 20% soybean oil in relation to diet control showed poorer performance. However, when analyzing the means of hormones E_2 and P_4 at the end of the experimental period it was found that animals fed the diet with an increase of energy had higher mean ($p \leq 0.05$) to the other as the plasma progesterone concentration, percentage of ovulation (P_4 levels more than 1 ng / ml) and percentage of expression of oestrus (E_2 concentrations more than 30 pg / ml). As for metabolites, animals that were subjected to the decrease of energy in their diet had higher levels of urea and cholesterol ($p \leq 0.05$) to the diet with an increase of energy. However, based on the results obtained gives to conclude that the ideal is to maintain the control diet, because the indices for percentage of oestrus, ovulation and

metabolic profiles are satisfactory, and the consumption and final body weight of the animals.

Keywords: goat kids, nutrition, metabolic profile, hormones, reproduction.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Esquema do ciclo estral da ovelha e cabra (GRANADOS, 2006). 22

Figura 3 - Representação esquemática de eventos que levam à primeira ovulação em pequenos ruminantes no início da estação sexual. GnRH: hormônio liberador de gonadotrofina, LH: hormônio luteinizante, E_2: estradiol, P: progesterona. (HAFEZ, 1995). 23

Figura 4 - Hormônios secretados e interação endócrina na fêmea (FAO, 1987). 24

Figura 5 - Esquema representando os locais de ação do sistema nervoso central na saciedade animal, cascata da saciedade. Adaptado de FORBES & PROVENZA (2000). 28

Figura 6 - Organização dos tratamentos. 35

Figura 7 - Canzil instalado nas baias para suplementação individual dos animais experimentais. 36

Figura 8 - Animais se alimentando no canzil. 36

Figura 9 - Acompanhamento das atividades realizadas pelos animais antes do início do experimento por um período de 12 horas. 37

Figura 10 - Níveis de concentração plasmática de estradiol (pg/mL) durante todo o período experimental, dos três tratamentos propostos (T1= controle, T2= decréscimo de 20% de óleo de soja e T3= acréscimo de 20% de óleo de soja). 42

Figura 11 - Comparação das médias de estradiol (pg/mL) dos tratamentos estabelecidos, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 43

Figura 12 - Comparação das médias percentuais entre os tratamentos, de animais com níveis plasmáticos de estradiol acima de 30 pg/mL, as letras estabelecem diferença significativa a 5% entre as médias. 44

Figura 13 - Concentração plasmática de progesterona (ng/mL) durante o período experimental dos três tratamentos sugeridos, T1 (controle), T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 45

Figura 14 - Média absoluta da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) entre os três tratamentos propostos T1 (controle), T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 46

Figura 15 - Comparação das médias percentuais entre os tratamentos, de animais com níveis plasmáticos de progesterona acima de 1 ng/mL, as letras ilustram significância entre as médias. 47

Figura 16 - Concentração plasmática de estradiol (pg/mL) e progesterona (ng/mL) durante o período experimental. 48

Figura 17 - Concentração plasmática de glicose (mg/dL) em cabritas recebendo níveis de energia na dieta. 49

Figura 18 - Média absoluta da concentração plasmática de glicose (mg/dL) em cabritas. 50

Figura 19 - Concentração plasmática de colesterol (mg/dL) nos dias de vida das cabritas. 51

Figura 20 - Contraste entre as médias totais de concentração plasmática de colesterol (mg/dL) dos tratamentos analisados (T1 = controle; T2= - 20% de óleo de soja e T3 = + 20% de óleo de soja) sem considerar os dias de vida dos animais. 52

Figura 21 - Concentração plasmática de triglicerídeo (mg/dL) nos dias de vida das cabritas. 53

Figura 22 - Contraste entre as médias totais de concentração plasmática de triglicerídeo (mg/dL) dos tratamentos analisados (T1 = controle; T2= - 20% de óleo de soja e T3 = + 20% de óleo de soja) sem considerar os dias de vida dos animais. 53

Figura 23 - Níveis de concentração plasmática de proteína (g/dL) durante todo o período experimental, dos três tratamentos propostos (T1= controle, T2= decréscimo de 20% de óleo de soja e T3= acréscimo de 20% de óleo de soja). 54

Figura 24 - Comparação das médias de proteína (g/dL) dos tratamentos estabelecidos, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 55

Figura 25 - Concentração plasmática de ureia (mg/dL) durante o período experimental dos três tratamentos sugeridos, T1 (controle), T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 56

Figura 26 - Comparação das médias de ureia (mg/dL) dos tratamentos estabelecidos, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 56

Figura 27 - Comparação entre as médias do consumo de matéria seca (g/dia) entre os tratamentos proposto no experimento, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja). 58

Figura 28 - Comparação entre as médias totais do peso vivo corporal dos animais no decorrer do experimento nos três tratamentos propostos (T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja)). 59

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Anormalidades reprodutivas relacionadas ao excesso ou deficiência de nutrientes. 27

Tabela 2 - Efeito da suplementação com gordura na concentração de progesterona no plasma em cabras 30

Tabela 3 - Participação dos nutrientes no concentrado com base na matéria natural (batida de 150kg)* 35

Tabela 4 - Composição bromatológica dos alimentos e dietas oferecidas 40

Sumário

RESUMO **28**
ABSTRACT **30**
Lista de Ilustrações **32**
Lista de Tabelas **34**
1. Introdução e Justificativa **19**
1.1. Hipótese 19
1.2. Objetivo Geral 19
1.3. Objetivos específicos 20
2. Revisão de Literatura **20**
2.1. Caprinocultura, Fêmeas e Puberdade 20
2.2. Hormônios Esteroides na Reprodução 23
2.2.1 Estradiol - 17β (E_2) 24
2.2.2 Progesterona (P_4) 25
2.3. Suplementação Dietética 26
2.3.1 Consumo 27
2.3.2 Ingestão de Lipídeos 29
2.4. Metabólitos 31
2.4.1 Glicose 31
2.4.2 Colesterol 32
2.4.3 Triglicerídeos 33
2.4.4 Proteína e Ureia 33
3. Material e Métodos **34**
3.1. Local 34
3.2. Animais e Tratamentos 34
3.3. Manejo dos Animais 35
3.4. Colheita e Processamento do Sangue 37
3.5. Dosagens de Metabólitos 38
3.6. Dosagens Hormonais 38
3.7. Análises Bromatológicas 39
3.8. Análises Estatísticas 40
4. Resultados e Discussão **42**
4.1. Estradiol - 17β (E_2) 42
4.2. Progesterona (P_4) 45

4.3. Interação entre os níveis de Estradiol (E_2) e Progesterona (P_4)..... 48
4.4. Glicose 48
4.5. Colesterol 51
4.6. Triglicerídeos..... 52
4.7. Proteína e Ureia 54
4.8. Consumo de Nutrientes e Peso Vivo Corporal..... 57
5. Conclusão 60
6. Referências 61

1. Introdução e Justificativa

O manejo nutricional inadequado é um dos principais entraves que limita a intensificação da caprinocultura (WITTWER, 2000). Qualquer desequilíbrio ou equívoco no manejo nutricional poderá modificar definitivamente a taxa de crescimento, diminuindo consequentemente o peso maduro do animal (SUSIN, 1990).

A taxa de consumo da dieta fornecida é fundamental para o desenvolvimento dos caprinos ao longo de sua vida, pois sua taxa influencia a quantidade total de nutrientes disponíveis para homeostasia, crescimento, reprodução e produção (CALDEIRA, 2007a).

Embora, as exigências nutricionais dos animais possam ser influenciadas por diferentes fatores genéticos e ambientais (LAND, 1978; FERREL, 1991),alguns estudos têm demonstrado uma estreita associação entre manejo nutricional, crescimento corporal e início da puberdade, (FOSTER e OLSTER, 1985). Portanto, a quantidade total energia ingerida pode influenciar o processo de maturação do eixo hipotálamo-hipófise-gônadas (DAY et al., 1986).

Considerando que a quantidade de energia ingerida pelo animal pode antecipar ou retardar o início da puberdade, este estudo teve por objetivo avaliar como diferentes níveis de energia influenciam a puberdade por meio do metabolismo edo perfil hormonal, o consumo e o ganho de peso de cabritas da raça Saanen em início de puberdade.

1.1. Hipótese

Diferentes níveis de energia alteram o perfil metabólico e hormonal de cabritas Saanen em puberdade.

1.2. Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo estudar o metabolismo e perfil hormonal de cabritas da raça Saanen em início de puberdade, dos 28kg até estas atingirem 39kg de peso corporal, submetidas a diferentes níveis de energia na dieta.

1.3. Objetivos específicos

- Avaliar a relação entre ganho de peso e dietas com níveis crescentes e decrescentes de energia.
- Estudar o metabolismo de cabritas Saanen submetidas a diferentes níveis nutricionais.
- Estudar o perfil hormonal de cabritas Saanen submetidas a diferentes níveis nutricionais.

2. Revisão de Literatura

O desenvolvimento da caprinocultura brasileira depende de avanços técnicos que melhorem o desempenho reprodutivo dos animais. Para isso é necessário conhecer a relação entre manejo nutricional, idade e peso durante a puberdade (MAIA , 2009).

2.1. Caprinocultura, Fêmeas e Puberdade

A cabrita nasce com potencial genético para manter atividade reprodutiva cíclica, porém sua ciclicidade reprodutiva depende da maturidade do hipotálamo e dos centros sexuais cerebrais, o que ocorre na puberdade sob influência dos hormônios ovarianos (ARTHUR, 1979).

Os fatores ambientais mais importantes para que haja atividade reprodutiva normal são luminosidade, temperatura e nutrição (ARTHUR, 1979; CHEMINEAU & DELGADILLO, 1993; BARIL et al., 1996). Assim, conjuntamente esses fatores ambientais disparam o “relógio biológico” que em função da idade do animal dão inicio à puberdade (ARTHUR, 1979).

O início da puberdade em cabritas é o momento da ocorrência do primeiro estro (período em que a fêmea fica receptiva e permite o acasalamento), é muito variável e depende de fatores genéticos e ambientais (GORDON, 1997) podendo variar de 119 dias de idade, para cabras da raça Brown Savana (MOLOKWU & IGONO, 1982) para 776 dias para raça Jamnapari (KHAN et ai., 1981).

No Nordeste do Brasil, as cabritas das raças Canindé, Marota, Moxotó e Repartida na puberdade em torno de 363 dias de vida (SIMPLÍCIO et ai.,

1990). Na mesma região, também foi observado início da puberdade para as raças Anglo-Nubiana e Saanen entre 129 a 308 dias de vida (FREITAS et al., 2004).

Após o início da vida reprodutiva das cabras, a duração média do ciclo estral é de aproximadamente 20 a 23 dias (AMOAH & BRYANT, 1984), podendo alguns animais apresentar ciclos curtos (de 3 a 17 dias) ou longos (de 24 a 58 dias) (MOUCHREK & MOULIN, 1987).

A ovulação em caprinos ocorre de 30 a 36 horas após o início do estro, resultando em uma série de alterações na estrutura da parede do folículo causadas pelo aumento na secreção de FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante) pela adeno-hipófise (HAFEZ, 1995b).

A dinâmica folicular no ovário das cabras é influenciada por essa variação hormonal e são caracterizadas pela presença de quatro ou mais ondas de crescimento folícular no mesmo ciclo. A liberação elevada de LH se mantém alta por aproximadamente 10 horas para então diminuir a valores próximos aos iniciais. Neste caso, o folículo dominante ovula (GINTHER & KOT, 1994; DE CASTRO et al., 1999) aproximadamente 30 horas após o inicio do estro. Este processo transforma tecido folicular, produtor de estradiol, em tecido lúteo que por sua vez produz progesterona (AISEN, 2008), figura 1.

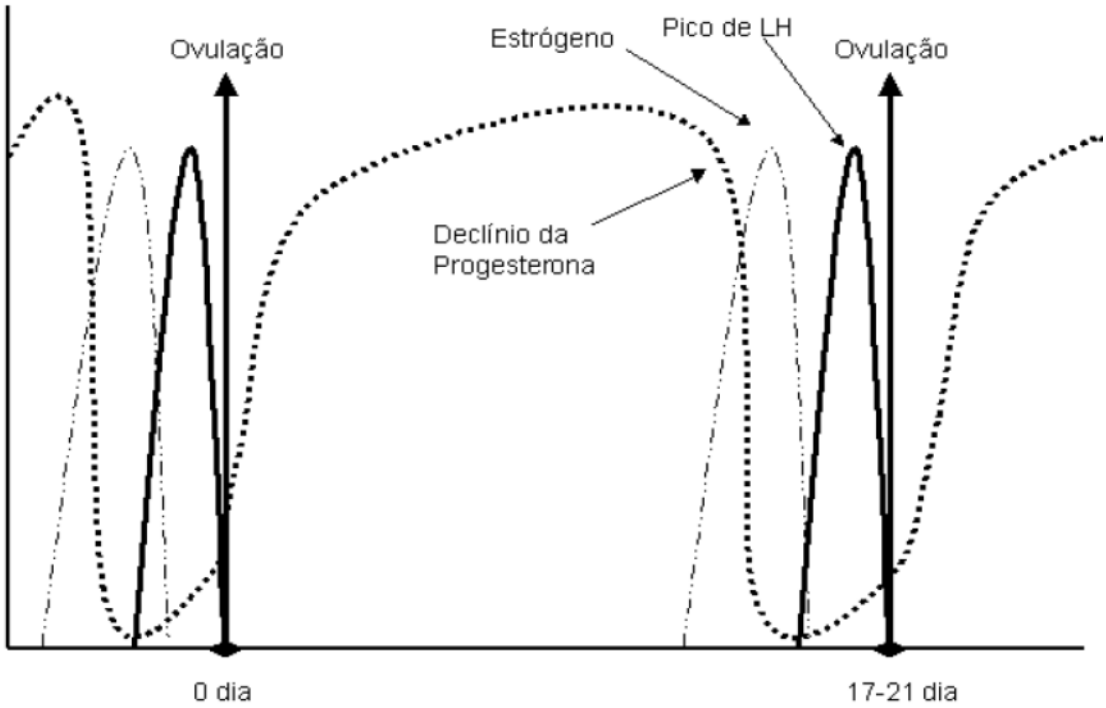

Figura 1 - Esquema do ciclo estral da ovelha e cabra (GRANADOS, 2006).

A quantidade de melatonina liberada durante o período noturno, é responsável pelas modificações relacionadas ao fotoperíodo (JAINUDEEN et al., 2004), sendo considerado como o tradutor bioquímico fundamental da sazonalidade reprodutiva (ZARAZAGA et al., 1998; GERLACH & AURICH, 2000) (figura 3).

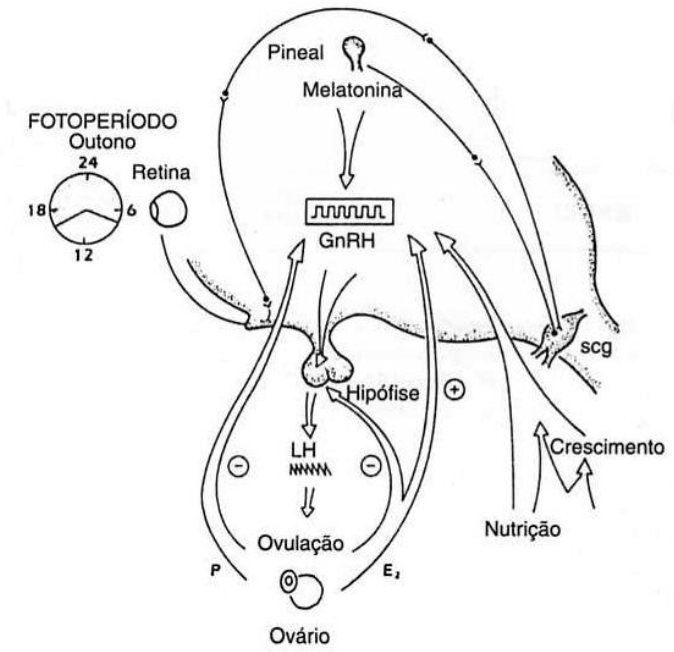

Figura 2 - Representação esquemática de eventos que levam à primeira ovulação em pequenos ruminantes no início da estação sexual. GnRH: hormônio liberador de gonadotrofina, LH: hormônio luteinizante, E_2: estradiol, P: progesterona. (HAFEZ, 1995).

A ausência de atividade reprodutiva durante o anestro é o resultado da redução da secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina) induzida por diversos sistemas neuronais inibitórios que agem no hipotálamo (NAGY et al., 2000). A influência da temperatura e luminosidade na ovulação das cabras é controlado por dois mecanismos: 1º) pelo ritmo endógeno circadiano sazonal de atividade neuroendócrina que se manifesta quando os animais são mantidos em fotoperíodo constante e 2º) pelas variações na duração do dia e sua influência pelo sistema nervoso central através da secreção de melatonina pela glândula pineal (CHEMINEAU et al., 2003).

2.2. Hormônios Esteroides na Reprodução

Dentre os hormônios sintetizados pelo animal, vale ressaltar os esteróides ligados a reprodução. Eles são responsáveis pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias durante a puberdade e dão suporte ao ciclo reprodutivo, gestação e lactação (BENITES, 1999; KNIGHT & GLISTER, 2006). Esses hormônios são produzidos pelas adrenais, ovários, testículos e placenta, podendo ser classificados em 4 tipos: andrógenos, estrógenos, progestágenos e relaxina (VIEIRA, 2006; HAFEZ et. al, 2004), figura 4.

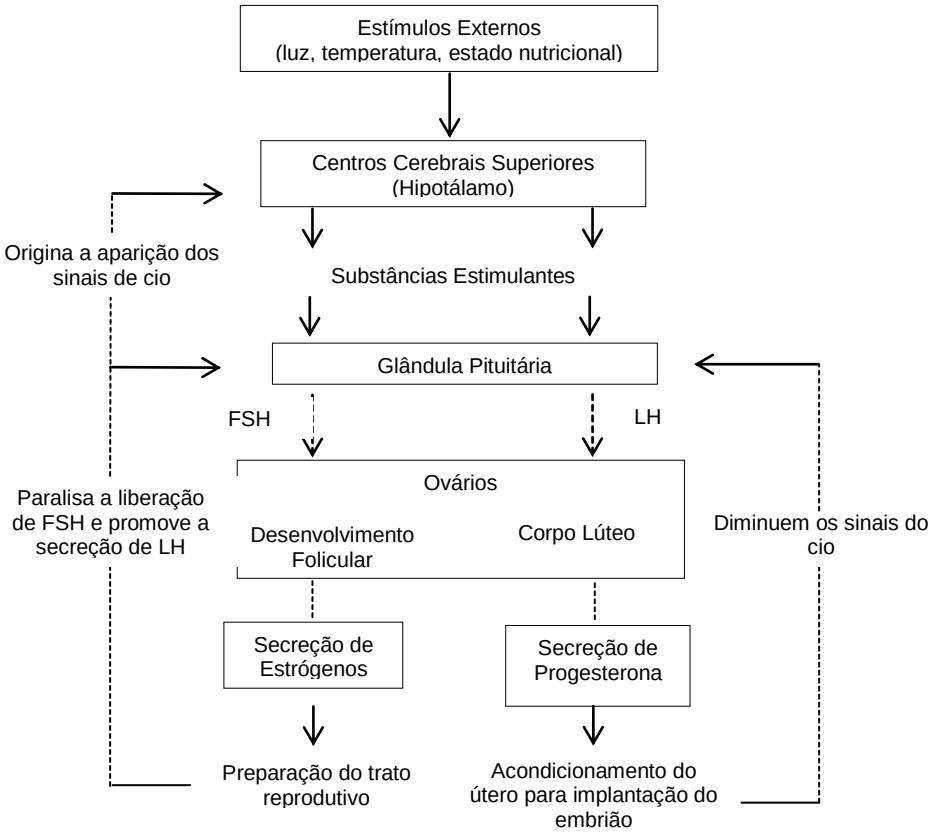

Figura 3 - Hormônios secretados e interação endócrina na fêmea (FAO, 1987).

Dentre esses hormônios, a avaliação da secreção de estradiol-17$_\beta$ (E_2) e progesterona (P_4) durante diferentes fases fisiológicas é considerada como um dos parâmetros mais importantes para determinar o status de fertilidade dos animais domésticos (ZARKAWI & SOUKOUTI, 2001).

2.2.1 Estradiol - 17β (E_2)

O estradiol (E_2) possui efeitos anabólicos e está relacionado ao desenvolvimento das características sexuais secundárias (STEWART et al., 1996). Além disso, o E_2 atua no sistema nervoso central, induzindo comportamento de cio na fêmea (BAO et al.,1995).

No período de anestro a concentração de E_2 é inferior a 8 pg/mL. Durante boa parte do ciclo estral dos caprinos, os níveis plasmáticos de E_2 ficam em torno de 10 pg/mL. Porém, durante a fase final do desenvolvimento folicular os níveis de E_2 aumentam rapidamente durante o processo de maturação folicular para alcançar valores em torno de 40 pg/mL (CHEMINEAU et al.,1982; ABEYAWARDENE & POPE, 1990; OKADA et ai., 1996).

Assim, os níveis máximos de E_2 são alcançados poucas horas antes da ovulação e do aparecimento do estro (EVANS & MAXWELL, 1990). Esse aumento pré-ovulatório de estradiol que geralmente dura de 12 a 24 horas, promove retroalimentação positiva sobre o sistema nervoso central, hipotálamo e hipófise (MAIA, 2007), induzindo o pico pré-ovulatório de LH e FSH, o aparecimento do estro e a receptividade à cópula (PILLON et al., 2003).

2.2.2 Progesterona (P_4)

A progesterona (P_4) possui efeitos anabólicos e também está relacionada ao desenvolvimento das características sexuais secundárias (STEWART et al., 1996). A P_4 também atua sinergicamente com o estrógeno na indução do comportamento de cio (HANSEL & CONVEY, 1983), prepara o trato reprodutivo para a implantação do embrião, mantém a gestação e inibi a secreção hipofisária de LH (BAIRD, 1992, BAO et al. 1995; HAFEZ & HAFEZ, 2004).

Alguns autores têm demonstrando que há necessidade de exposição do trato reprodutivo à progesterona para que os primeiros ciclos estrais sejam férteis (DAY et al., 1984). Vários estudos têm sido conduzidos com o uso de P_4 no intuito de estabelecer como este hormônio influência o processo de maturidade sexual (HALL et al., 1997; RASBY et al., 1998; LUCY et al., 1991; GREGORY & ROCHA, 2004). Aparentemente, a concentração de P_4 circulante influencia a taxa de folículos que iniciam seu desenvolvimento (AISEN, 2008).

Durante o anestro, os níveis de P_4 são inferiores a 0,5 ng/mL (THIMONIER, 2000). Porém, logo após a ovulação a concentração de P_4 aumenta gradualmente, para alcançar níveis máximos. alguns dias após a ovulação (em geral 6 dias após a ovulação). Assim, a concentração de P_4 permanece em torno de 1 ng/mL durante a maior parte do ciclo estral, promovendo retroalimentação negativa sobre eixo hipotalâmico-hipofisário inibindo a liberação pulsátil de FSH e LH (EVANS; MAXWELL, 1990; CHENTOUF et al. 2011).

Nos primeiros dias de gestação, a concentração de progesterona é próxima a 2 ng/mL. Contudo, entre a segunda e a terceira semana de gestação a concentração de progesterona é de aproximadamente 7 a 10 ng/mL (VIEIRA, 2006). Deste modo, o nível médio de progesterona (P_4) em cabras gestantes

foi mensurado em 7,86 ± 0,18 ng/mL, enquanto que o nível médio de P_4 em cabras não gestantes foi mensurado em 0,12 ± 2,60 ng/mL (LEGA et al. 2005). Desta forma, a determinação da concentração é um indicador confiável da ciclicidade reprodutiva e identifica a gestação com precisão (FERRAZ, 2007).

2.3. Suplementação Dietética

No início da puberdade e concomitantemente início do ciclo reprodutivo das fêmeas, deve haver um cuidado especial com a dieta oferecida às cabras, pois o ganho de peso pode antecipar ou atrasar o início desse ciclo, podendo assim influenciar o número de nascimentos por ano no plantel (AHMED et al., 2000).

Existe uma complexidade de fatores que estão associados com o efeito direto do manejo nutricional sobre a fertilidade dos animais (PIRES & RIBEIRO, 2006). Como exemplo, podem ser citadas a quantidade e a qualidade dos alimentos consumidos, as reservas de nutrientes corporais, bem como a distribuição de nutrientes (partição de nutrientes) entre as diferentes funções fisiológicas exercidas pelos órgãos e tecido animal (PIRES & RIBEIRO, 2006).

O déficit de nutrientes na dieta animal (tabela 1) além de prejudicar o desenvolvimento dos órgãos e tecidos pode causar também um atraso no início da puberdade associada ao baixo peso corporal, pequena taxa de crescimento, baixa porcentagem de gordura e inadequada proporção de gordura e proteína corporal (PIRES & RIBEIRO, 2006). Assim, pode-se dizer que a nutrição é o principal fator limitante para a reprodução em sistemas de produção de animais (BROWN, 1994).

Tabela 1 - Anormalidades reprodutivas relacionadas ao excesso ou deficiência de nutrientes.

Excesso de energia	Baixa taxa de concepção, distocia, retenção de placenta
Deficiência de energia	Atraso de puberdade, supressão da ovulação e estro
Excesso de proteína	Baixa taxa de concepção
Deficiência de proteína	Supressão do estro, baixa concepção, reabsorção fetal, parto prematuro, crias nascidas fracas
Deficiência de vitamina A	Anestro, baixa concepção, aborto, crias nascidas fracas ou mortas, retenção de placenta
Deficiência de vitamina D	Má formação do esqueleto, viabilidade reduzida do feto
Deficiência de vitamina E	Retenção de placenta, infecção uterina
Deficiência de cálcio	Má formação do esqueleto, viabilidade reduzida do feto
Deficiência de fósforo	Anestro, estro irregular
Deficiência de iodo	Crescimento fetal defeituoso, estro irregular, retenção de placenta
Deficiência de selênio	Retenção de placenta

Fonte: Adaptado de BEARDEN e FUQUAY (2000)

2.3.1 Consumo

Considerando que a função primária da ingestão do alimento é prover as necessidades metabólicas do animal e que estas são determinadas por suas funções fisiológicas, os indutores da alimentação são as exigências em energia e nutrientes para mantença, crescimento, reprodução, lactação e deposição de gordura (NARJISSE, 1991; BAUMONT et al., 2000; LANDAU et al., 2000; PROVENZA et al., 2003; FORBES, 2010).

A ingestão de alimento é de importância fundamental na alimentação animal, porque dela vai depender a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para crescimento e produção. A quantidade total de nutrientes disponíveis para o animal vai depender também da digestibilidade, mas o consumo é responsável pela maior parte das diferenças entre os alimentos (SILVA, 2006).

O suprimento de nutrientes para os tecidos é regulado por uma “cascata” de retroalimentação gerada pelo tamanho da partícula, seus efeitos gástricos e intestinais, respostas do fígado, mediados por sinais químicos ligados ao sangue e diferentes tecidos (figura 5), FORBES e PROVENZA (2000).

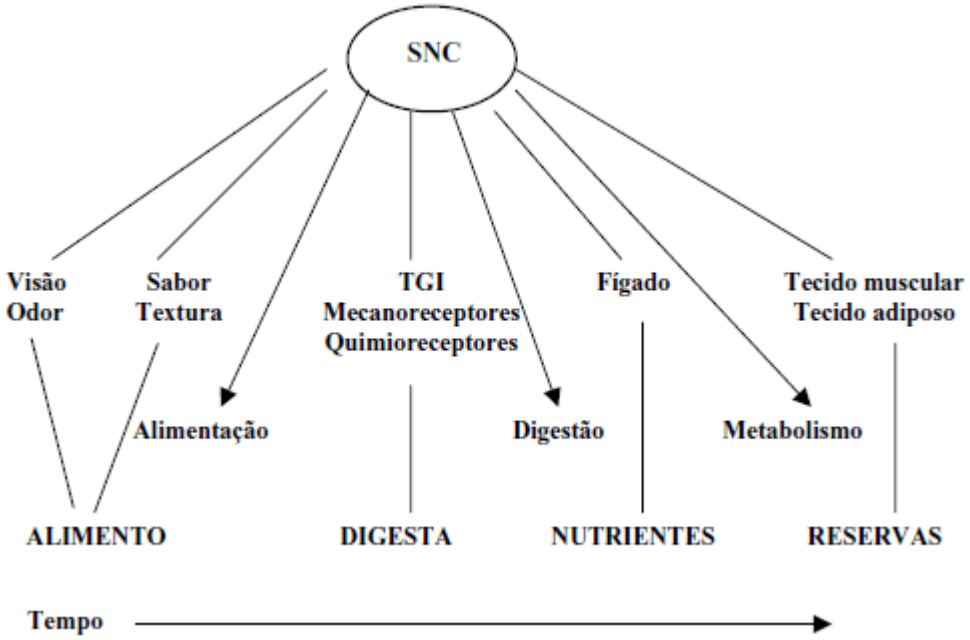

Figura 4 - Esquema representando os locais de ação do sistema nervoso central na saciedade animal, cascata da saciedade. Adaptado de FORBES & PROVENZA (2000).

Em ruminantes existem estímulos que detectam se o animal está saciado ou não. Entre eles, estão os estímulos físicos, que por meio de receptores de tensão reduzem o consumo do alimento por indicarem a capacidade de distensão, causado pelo volume e peso da digesta existentes no rúmen. Especialmente na parte anterior, do rúmen têm por função enviar sinais de saciedade ou fome via nervo vago ao cérebro (LEEK e HARDING, 1975).

Os receptores na parede do rúmen também são sensíveis às substâncias químicas, incluindo os ácidos graxos de cadeia curta produzidos pela fermentação ruminal (ácido acético, propiônico e butírico), assim como os receptores hepáticos são sensíveis pela disponibilidade de substratos. Esses sinalizadores químicos também enviam sinais ao centro da saciedade e fome (MORAND-FEHR, 2005; FORBES, 1995).

Durante as diferentes fases da vida do animal, o consumo pode aumentar ou diminuir gradualmente, contudo esta variação não é linear, assim a estimativa de consumo é expressa em função de kg de peso corporal para determinada fase fisiológica (KNUBEL, 2001; FEDELE et al. 2002). Mesmo que dieta possa prover um perfeito balanceamento de energia e nutrientes a um animal, em determinada etapa de sua vida, variações da reserva corporal

durante o ciclo reprodutivo ou no período de crescimento podem tornar esta dieta desequilibrada (MORAND-FEHR et al., 1992; ICG, 2000).

Efeitos metabólicos de acordo com a fase de vida do animal também podem afetar o consumo, modificando o desenvolvimento do trato reprodutivo, a gestação, a secreção de leite pela glândula mamária drenam metabólitos do sangue e agem como impulsionadores do consumo de alimento (SCHMIDELY & SAUVANT, 2001; CHILLIARD et al., 2002; 2003).

Parte deste efeito sobre o consumo pode estar associado ao estrógeno (E_2), pois quando este hormônio é ministrado em pequenas quantidades há aumento no consumo de alimento (FORBES, 1986). No entanto, há uma grande redução no consumo quando o estrógeno é secretado em quantidades maiores (50 µg) pelo ovário durante o estro ou pela placenta nas últimas semanas de gestação. Assim, a infusão intravenosa de estrógeno em cabras durante a lactação foi responsável por causar uma redução linear no consumo de alimentos (FORBES, 1986).

2.3.2 Ingestão de Lipídeos

Lipídeos utilizados em rações de animais aumentam a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis, fornecem ácidos graxos essenciais para as membranas de tecidos e atuam como precursores da regulação do metabolismo (SILVA et al., 2007).

A ingestão de lipídeos também aumenta a eficiência dos animais que depositam grande quantidade de gordura na carcaça (PALMQUIST & MATTOS, 2006). A adição de gordura nas dietas tem sido prática nutricional muito utilizada, essa por sua vez tem como objetivo principal aumentar a densidade energética das rações, a qual reduz o balanço negativo de energia e melhora o desempenho reprodutivo após o parto (PIRES & RIBEIRO, 2006).

Sabe-se que o consumo de pequenas quantidades de gordura pode melhorar o consumo de energia e desempenho de cabras, tendo em vista que muita gordura na dieta pode reduzir a digestibilidade da fibra (KAWASA et al; 2010), o que poderia gerar diminuição no consumo de energia total.

A presença de lipídeos na dieta de cabras aumenta a digestibilidade total e ruminal do extrato etéreo, além de não alterar o pH, a síntese e a eficiência de proteínas microbianas, porém em altas concentrações os lipídeos podem interferir na fermentação ruminal o que provoca reduções na digestibilidade dos nutrientes, especialmente da fibra (SILVA et. al, 2007) .

No entanto, observações feitas ao longo dos anos sugerem que a gordura da dieta pode ter um efeito na reprodução, não causado pelo aumento ou declínio de energia consumida, e sim pelo perfil de ácidos graxos da dieta (PIRES & RIBEIRO, 2006).

Staples et al. (1998) observaram que existem possíveis mecanismos pelo qual a gordura da dieta influencia a eficiência reprodutiva de ruminantes, tendo em vista que o aumento do consumo de gordura intensifica a concentração de colesterol plasmático, que é precursor de progesterona, tabela 2.

Tabela 2 - Efeito da suplementação com gordura na concentração de progesterona no plasma em cabras

Dieta	**Controle**	**Gordura**
	ng/mL	
Dias de ciclo estral		
1 a 12	4,2 [a]	5,2 [b]
9 a 15	6,6 [a]	7,7 [b]
Semanas de lactação	Maior acumulação	
8 a 20		
5 a 12	4,5 [a]	6,0 [b]
1 a 7	Maior acumulação	
2 a 12	4,2 [a]	4,8 [b]

Adaptado de STAPLES et al. (1998)

Existem dois mecanismos pelos quais a suplementação com gordura pode ser benéfica para o corpo lúteo: 1) melhorando a função folicular, via diminuição do balanço negativo de energia, principalmente após o pico de lactação; 2) fornecendo colesterol (precursor de progesterona) ao corpo lúteo (LUCY et al. ,1992). Com relação ao segundo mecanismo, a explicação seria a diminuição da síntese de 17 β-estradiol com o aumento do consumo de gordura (PETIT, 2002).

A suplementação no período do pré-parto com grãos de oleaginosas aumenta a taxa de concepção em novilhas primíparas, as fêmeas que eram suplementadas com gordura apresentaram taxa de 59,1% contra 42,6% de fêmeas suplementadas sem gordura (FERGUSON et al., 1990).

2.4. Metabólitos

A determinação das diferenças entre o que o organismo necessita e o que é consumido não são fáceis de estabelecer, todavia através de estudos metabólicos torna-se possível identificar situações de deficiências energéticas e proteicas, evitando que o fornecimento inadequado de alimento venha a promover alterações irreversíveis ao animal reduzindo, sua produtividade (GONZÁLES & SCHEFFER, 2003).

O perfil metabólico compreende uma série de indicadores sanguíneos que permite avaliar o status nutricional dos animais (RIBEIRO et al.; 2003). Dentre os metabólitos sanguíneos mais usados para avaliar o metabolismo nutricional estão: glicose, colesterol, triglicerídeo, proteína e ureia sendo estes diretamente relacionados a ingestão de alimento e taxa de mobilização de reservas corporais em momentos de déficit energético (WITTWER et al., 1993).

2.4.1 Glicose

Modificações dos níveis de glicose plasmática podem interferir na modulação do comportamento alimentar, de tal modo que a diminuição brusca desses níveis induz a sensação de fome, enquanto o aumento leva a sensação de saciedade (CANTERAS, 2012). Vários fatores podem interferir no metabolismo da glicose, seja atuando diretamente sobre ela, seja sobre a insulina, tendo, com isso, participação indireta no controle do comportamento alimentar (CANTERAS, 2012). A glicose é nutriente essencial para a maioria

das células de mamíferos, é utilizada como fonte de energia através de glicólise ou do ciclo do ácido tricarboxílico (BARNETT e BAVISTER, 1996).

No metabolismo dos ruminantes, o teor de glicose sanguíneo tem poucas variações, em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes do organismo, porém a quantidade da dieta e o consumo podem promover variações significativas em seus níveis (GONZÁLEZ et al., 2000).

O útero, o feto e a glândula mamária utilizam proporções significativas de glicose, contudo o uso de glicose vai depender, do mês de gestação e/ou do estágio de lactação (WILSON, 1984; KOZLOSKI,2009). De modo geral, a secreção do hormônio luteinizante pode ser inibida através da glicose (SHORT e ADAMS, 1988).

Assim, a concentração de glicose em ovelhas está entre 35 e 45 mg/dL (NELSON & GUSS 1992a). Contudo, a prenhez, o número de fetos e a lactação diminuem consideravelmente a concentração de glicose no sangue (CHRISTENSON et al., 1976;. CHRISTENSON & PRIOR, 1978; PRIOR & CHRISTENSON, 1976, 1978; HAMADEH et al., 1996; FIRAT & OZPINAR, 1996).

2.4.2 Colesterol

O colesterol atua como um precursor dos ácidos biliares e dos hormônios esteroides (MOYES & SCHULTE, 2010), nos animais o colesterol pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, sintetizado a partir do acetil-CoA (GONZÁLES et al., 2000). De modo geral, os níveis sanguíneos de colesterol são altos quando são utilizadas dietas ricas em carboidratos ou gorduras. (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Como precursor dos hormônios esteróides, o colesterol tem um importante papel na reprodução, pois é o precursor da progesterona e do estrógeno, hormônios que desempenham papéis fundamentais na regulação hormonal do ciclo estral (MOYES & SCHULTE, 2010). Assim existe associação positiva entre as concentrações de colesterol e de expressão do estro na primeira ovulação, intervalo entre parto e probabilidade de concepção e gestação de vacas leiteiras (WESTWOOD et al. 2002; SELVARAJU et al., 2012).

Os níveis normais de colesterol em vacas está em torno 75 mg/dL, não havendo diferenças significativas entre as diferentes fases da vida animal (WESTWOOD et al., 2002; MIURA et al., 2008).

2.4.3 Triglicerídeos

Os triglicerídeos são reservas energéticas vitais para os animais e podem ser encontrados em altas concentrações nos tecidos que armazenam lipídeos na forma de gotículas lipídicas. Sua forma molecular nada mais é do que três ácidos graxos esterificados a uma molécula de glicerol (MOYES & SCHULTE, 2010).

O triglicerídeo é importante fonte de energia no corpo, além disso, Macdonald (1973) constatou que a qualidade da dieta pode exercer uma influência no metabolismo dos triglicerídeos. Em dietas com elevada quantidade de gordura, concentrações plasmáticas elevadas de triglicerídeos são constatadas em cabras adultas (BEYNEN et al., 2000), enquanto que em outras espécies animais, incluindo o homem, ocorre o oposto (BEYNEN & KATAN, 1989).

O triglicerídeo é importante no desenvolvimento folicular sendo armazenado no ovário, além disso, as células da teca contribuem para a produção do mesmo (GURAYA, 1984; ZOLLER, 1984), os níveis normais de triglicerídeos para vacas é em torno de 0 a 14 mg/dL (KANEKO et al., 1970).

2.4.4 Proteína e Ureia

As proteínas exercem vários papéis importantes na estrutura e na função celular (MOYES & SCHULTE, 2010). Os processos digestivos e absortivos das proteínas são muito eficientes, em condições normais, praticamente, todas as proteínas consumidas, são completamente hidrolisadas e absorvidas (SANIOTO, 2012).

A proteína é constituída a partir de aminoácidos e a quebra dessas produz metabólitos tóxicos que devem ser excretados como amônia, ureia ou ácido úrico. Dentre esses produtos da oxidação proteica, a ureia é considerada o principal produto de excreção dos mamíferos, ela é produzida no fígado e liberada no sangue, sendo excretada na urina (CANTERAS, 2012). A taxa de

produção de ureia esta relacionada com a taxa do metabolismo proteico, a qual é maior quando se ingere uma dieta rica em proteína ou se degrada proteína corporal durante o jejum prolongado (MOYES & SCHULTE, 2010).

Os efeitos da proteína na dieta sobre a reprodução não são consistentes, porém aparentemente existe uma redução na taxa de concepção com dietas excessivas em proteína bruta e/ou proteína degradável (PIRES & RIBEIRO, 2006). Acredita-se que a quantidade de amônia e/ou ureia no sangue pode reduzir a eficiência reprodutiva influenciando o eixo hipotálamo-hipófise-ovário, reduzindo a concentração de LH e progesterona no sangue (PIRES & RIBEIRO, 2006; FERGUSON, 1991). Assim, valores de ureia no soro acima de 20 mg/dL podem estar relacionados ao alto teor de proteína bruta na dieta (STAPLES, 1993).

Valores normais de proteína e ureia no plasma tem sido relatado em torno de 64 a 70 g/L e 10 a 20 mg/dL respectivamente (KANEKO et al., 1970).

3. Material e Métodos

3.1. Local

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (LAFA – FZEA /USP), Campus de Pirassununga/SP (latitude 21º 57’ 02” sul, longitude 47º 27’ 50” oeste e altitude de 630 metros).

3.2. Animais e Tratamentos

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas 21 (vinte e uma) cabritas da raça Saanen, com 227 dias de idade e peso médio de 28,38 ± 0,91kg. Após aproximadamente 90 dias de experimento, os animais atingiram a idade de 317 dias e peso médio de 39,12 ± 1,47 kg.

As cabritas experimentais foram distribuídas aleatoriamente entre os três tratamentos propostos, resultando em três grupos homogêneos em função da idade e peso corporal (figura 6).

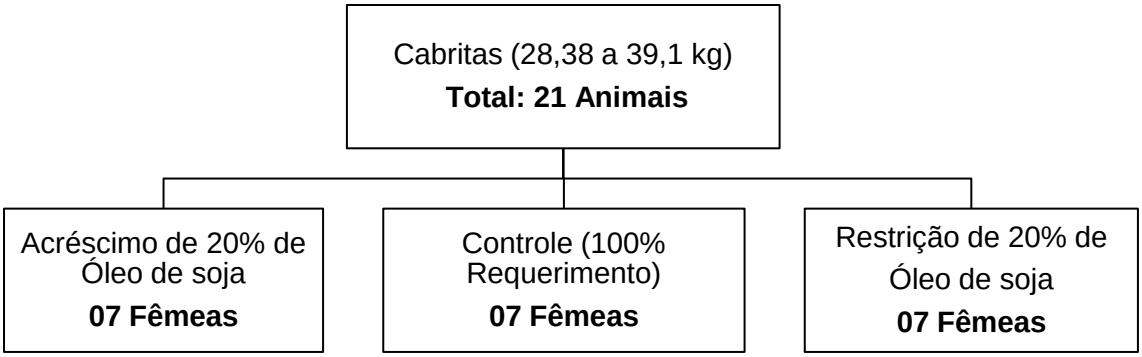

Figura 5 - Organização dos tratamentos.

As dietas foram formuladas com o objetivo de alcançar ganho de peso de 150 g/dia (preconizados segundo o NRC, 2006), sendo que sua composição nutricional variou segundo os tratamentos propostos: T1) dieta controle, na qual atendeu 100% do requerimento dos animais; T2) decréscimo de 20% de óleo de soja em relação à dieta controle e T3) acréscimo de 20% de óleo de soja em relação à dieta controle tabela 3.

O fornecimento do alimento foi à vontade de forma a garantir 10% de sobras, assegurando assim os níveis de fornecimento propostos pelos tratamentos.

Tabela 3 - Participação dos nutrientes no concentrado com base na matéria natural (batida de 150kg)*

Composição / Tratamentos	T1 (Controle)	T2 (Decréscimo de 20% de óleo de soja)	T3 (Acréscimo de 20% de óleo de soja)
Milho Grão (Kg)	81	81	81
Farelo de Soja (Kg)	51	53	49
Óleo de Soja (Kg)	10	8	12
Núcleo Mineral (Kg)	8	8	8

* A composição bromatológica dos alimentos e dietas oferecidas é apresentada no item 3.7, na pg. 41.

3.3.- Manejo dos Animais

Antes do início do experimento todas as cabritas experimentais foram dosificadas com 0,5mL de anti-helmíntico Cydectin (solução injetável de

Moxidectina a 1%, da empresa Fort Dodge) e foi realizado uma adaptação de aproximadamente 1 (um) mês, as rações experimentais.

Os animais permaneceram alojados em baias cobertas, com bebedouros coletivos, livre acesso ao solário de piso cimentado. Cada baia dispunha de canzis e cochos individuais para cada cabrita experimental (figuras 7 e 8).

Figura 6 - Canzil instalado nas baias para suplementação individual dos animais experimentais.

Figura 7 - Animais se alimentando no canzil.

Após observação dos animais por dois dias consecutivos antes do período experimental, para que ficasse constatado que apesar de os animais estarem presos ao canzil e ser delimitado horários para suas refeições, não houve interferência no consumo de alimento pelos mesmos. Para isso foi avaliada todas as atividades desenvolvidas pelos animais em um período de 12 horas, os resultados foram interpretados e adaptados ao manejo dos animais, ficando assim estabelecido que a dieta fosse oferecida duas vezes ao dia às 8 (oito) e às 16 (dezesseis) horas (figura 9).

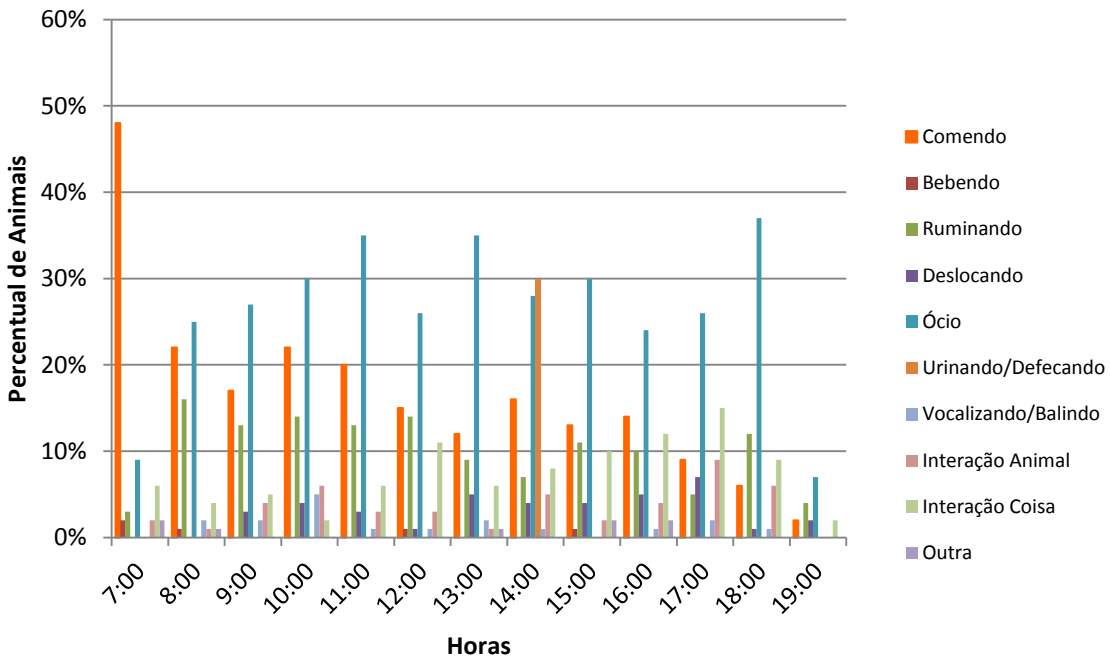

Figura 8 - Acompanhamento das atividades realizadas pelos animais antes do início do experimento por um período de 12 horas.

Para o acompanhamento do ganho de peso corporal, os animais foram pesados semanalmente em uma balança eletrônica após jejum de sólidos de 12 horas.

A dieta foi ajustada ao final de cada dia, onde o peso total das sobras era subtraído da dieta total (obtendo o consumo diário) sendo adicionados 10% de forma a manter sobras em torno de 10% do fornecido.

O alimento sólido foi oferecido sob forma de ração completa, onde o volumoso usado foi a silagem de milho e o concentrado a base de milho grão triturado, óleo de soja, farelo de soja e núcleo mineral em uma relação concentrado/volumoso de 40:60 com base na matéria natural, o detalhamento da dieta é apresentado no item 3.7 análises bromatológicas.

3.4. Colheita e Processamento do Sangue

A partir do início do experimento, os animais foram submetidos a colheitas de sangue semanais através de punção jugular, utilizando tubos para coleta a vácuo (9 mL) com heparina e agulha 25 x 8. Durante a colheita, os tubos foram mantidos resfriados, em caixa isotérmica com gelo, até que fossem levados ao laboratório. Em seguida, o material obtido foi centrifugado a 3.000 rpm, à temperatura de 15ºC durante 17 minutos para obtenção das amostras

de plasma. O plasma recuperado foi armazenado a -20ºC em tubo de polipropileno de 5,0 mL.

3.5. Dosagens de Metabólitos

Para análise da glicose, foi utilizada metodologia enzimática (liquid stable mono-reagente da Laborlab), onde se utilizou 10 µLde amostra e 1,0 mL do reativo de trabalho. Foram mensurados 5 pontos na curva padrão, (400 mg/dL a 25 mg/dL). A leitura foi realizada em comprimento de onda de 492 nm.

Os níveis de colesterol foram medidos por método enzimático (liquid stable mono-reagente da Laborlab), onde se utilizou 10 µL e 1,0 mL de solução padrão, foram mensurados 5 pontos na curva padrão (200 mg/dL a 12,5 mg/dL). A leitura foi realizada em comprimento de onda de 540 nm.

A quantificação das proteínas totais foi realizada pelo método colorimétrico (Laborlab), empregando-se 10 µL da amostra e 1,0 mL do reativo de biureto, foram avaliados 5 pontos na curva padrão, (31,40 g/dL a 1,9625 g/dL). A leitura foi efetuada em comprimento de onda de 540nm

Para a análise da ureia, utilizou-se o método enzimático (Laborlab), utilizando-se 10 µL da amostra e 1,0 mL do reativo de trabalho. Foram avaliados 5 pontos na curva padrão, (120 mg/dL a 7,5 mg/dL). A leitura foi efetuada em comprimento de onda de 630 nm.

Os níveis de triglicerídeos foram obtidos por metodologia enzimática (liquid stable mono – reagente da Laborlab), onde se utilizou 10 µL da amostra e 1,0 mL do mono-reagente. Foram avaliados 5 pontos na curva padrão, (100 mg/dL a 6,25 mg/dL). A leitura foi efetuada em comprimento de onda de 540 nm.

Todas as dosagens bioquímicas foram determinadas através de kits comerciais acima descritos e suas leituras foram realizadas pelo método enzimático utilizando um leitor de microplacas de ELISA.

3.6. Dosagens Hormonais

Para a análise do estradiol, as amostras foram, primeiramente, submetidas à extração com éter etílico e água deionizada. Após a extração, as amostras foram reidratadas com solução tampão de ensaio e recuperadas.

Foram processados 8 pontos na curva padrão, onde os mesmos variaram de 3000 pg/mL a 15,6 pg/mL. A leitura foi efetuada em um leitor de microplacas de ELISA com comprimento de onda de 405 nm.

Para a análise de progesterona, utilizou-se 25 µL da amostra e foram avaliados 6 pontos na curva padrão, onde esses variaram de 60 ng/mL a 0,3 ng/mL. A leitura foi efetuada em um em um leitor de microplacas de ELISA com comprimento de onda de 450 nm.

3.7. Análises Bromatológicas

Nas amostras de alimentos, ração e sobras foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), segundo a metodologia descrita por (SILVA & QUEIROZ, 2002), tabela 4.

Os teores de carboidratos totais (CHOT) e energia bruta (EB) foram estimados utilizando as seguintes fórmulas: Carboidratos Totais (%MS) = 100 – proteína bruta (%MS) – extrato etéreo (%MS) - matéria mineral (%MS), segundo Sniffen (1992), Energia Bruta (Mcal) = [(5,65 * proteína bruta) + (9,4 * extrato etéreo) + (4,15 * carboidratos totais)]/1000, segundo Ewan (1989).

Tabela 4 - Composição bromatológica dos alimentos e dietas oferecidas

Ingredientes / Análises	MS%	PB (%MS)	EE (%MS)	MM (%MS)	FDN (%MS)	EB (%MS)
Alimentos						
Silagem de Milho	44,51	15,07	6,17	7,64	53,31	7,64
Milho Grão Moído	88,52	9,76	5,38	1,53	67,22	1,53
Farelo de Soja	89,39	51,97	1,74	7,8	20,52	7,8
Óleo de Soja	-	-	99.9	-	-	-
Núcleo Mineral**	-	-	-	-	-	-
Rações						
T1 – 100% Requerimento	90,45	19,92	11,55	10,04	41,42	10,04
T2 – 20% Decréscimo OS	90,12	21,11	9,92	10,41	49,87	10,41
T3 – 20% Acréscimo OS	90,85	17,83	14,8	10,15	46,87	10,15

*OS = Óleo de Soja
** Núcleo Mineral: Cálcio (Máximo)= 146,00g; Cálcio (Mínimo)= 136,00g; Cobalto (Mínimo)= 48,00g; Cobre (Mínimo)= 500,00mg; Cromo (Mínimo)= 10,00mg; Enxofre (Mínimo)= 15,00g; Ferro (Mínimo)= 2.000,00mg; Flúor (Máximo)= 850,00mg; Fósforo (Mínimo)= 85,00mg; Iodo (Mínimo)= 75,00mg; Magnésio (Mínimo)= 15,00g; Manganês (Mínimo)= 1.400,00mg; Selênio (Mínimo)= 18,00mg; Sódio (Mínimo)= 140,00g; Zinco (Mínimo)= 4.400,00mg (Solubilidade do Fósforo em Ácido Cítrico 2% (mínimo): 95%

3.8. Análises Estatísticas

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE INC., 2008) após verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (PROC UNIVARIATE). Quando significativa, as médias entre as variáveis foram comparadas usando a diferença mínima significativa de Fisher (i.e., a opção DIFF do comando LSMEANS), a significância foi declarada a $P \leq 0.05$.

Os resultados de desempenho obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS, que separou como causas de variação efeito de tratamento, efeito de período e efeito de animal. No modelo, o efeito de tratamento foi considerado fixo e os efeitos de período e animal aleatórios. O efeito de tratamento (teor de lipídeos na dieta) foi avaliado pelo uso de regressão polinômio ortogonal, separando-se os efeitos em linear e desvio da linearidade.

Modelo estatístico utilizado para variável desempenho:

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + e_{ijk}$ em que,

Y_{ijk} = valor observado para a variável em estudo na repetição k, do bloco i e do tratamento j;

μ = constante inerente a todas as observações (média);

B_i = efeito da i-ésimo bloco;

T_j = efeito do j-ésimo tratamento (teor de lipídio na dieta), sendo j=1(0), 2 (-20) e 3(20);

e_{ijk} = erro experimental associado à variável em estudo, na repetição k, do bloco i e do tratamento (teor de lipídio na dieta) j, suposto NID (0, σ^2);

Para as variáveis metabólitos sanguíneos foi adicionado ao modelo acima citado, o fator medidas repetidas no tempo, referente aos diferentes dias de colheita. No modelo, este fator foi considerado fixo. A análise por tempo somente foi realizada quando as interações entre efeito de tempo e efeito de tratamentos foram significativas. A matriz que melhor se ajustou aos dados pelo menor valor de AICC foi a estrutura de covariância de simetria composta. Da mesma forma, o efeito de tratamento (teor de lipídeos na dieta) foi avaliado pelo uso de regressão polinomial, separando-se os efeitos em linear e desvio da linearidade.

Modelo estatístico utilizado para variáveis metabólitos sanguíneos:

$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + D_k + TD_{il} + e_{ijlk}$ em que,

Y_{ijk} = valor observado para a variável em estudo na repetição k, do bloco i, do tratamento j e do dia de colheita l;

μ = constante inerente a todas as observações (média);

B_i = efeito da i-ésimo bloco;

T_j = efeito do j-ésimo tratamento (teor de lipídio na dieta), sendo j=1(0), 2(-20) e 3(20);

DL = efeito da l-ésimo dia de colheita;

TD_{il} = efeito da interação do teor de lipídio na dieta i com o dia de colheita l;

e_{ijk} = erro experimental associado à variável em estudo, na repetição k, do bloco i, do teor de lipídio j e do dia de colheita l, suposto NID (0, σ2);

4. Resultados e Discussão

4.1. Estradiol - 17β (E_2)

Não foi observado efeito dos tratamentos nos níveis de estradiol ao longo do período experimental.

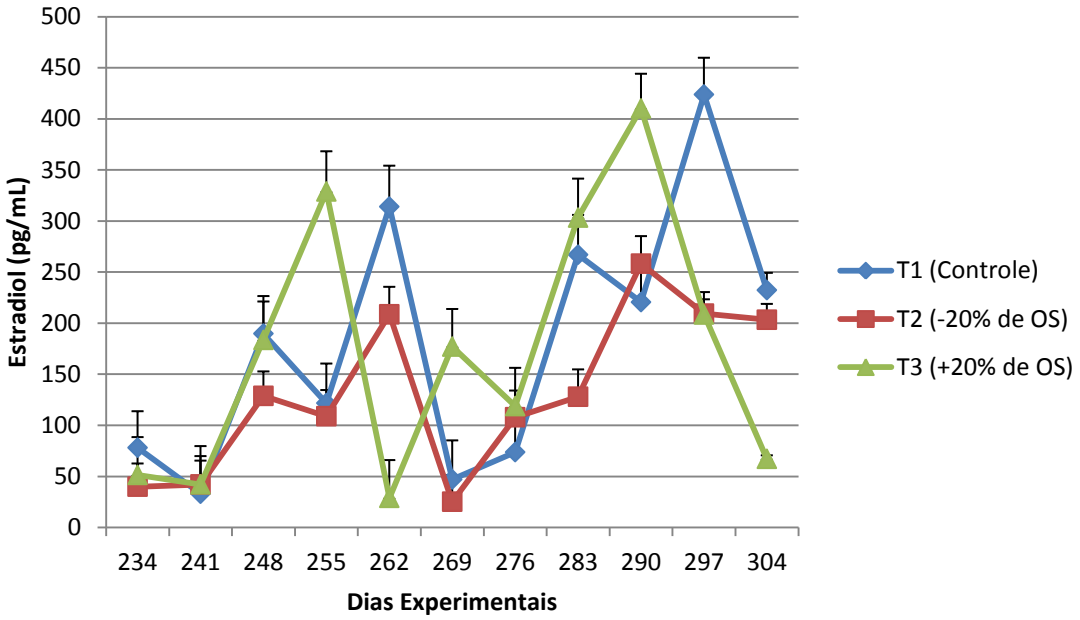

Figura 9 - Níveis de concentração plasmática de estradiol (pg/mL) durante todo o período experimental, dos três tratamentos propostos (T1= controle, T2= decréscimo de 20% de óleo de soja e T3= acréscimo de 20% de óleo de soja).

Em cabras, como em outras espécies de mamíferos, os estrógenos são indispensáveis para desencadear o comportamento sexual e consequentemente início do estro (FABRE-NYS,1998), sendo que o aumento nos níveis plasmáticos de estradiol resultam em comportamentos característicos desta fase (CHEMINEAU, 1982; MORI & KANO, 1984; PÉREZ-MARÍNEZ, 1999).

Portanto, o E_2 foi mensurado para averiguar se realmente os animais estavam em período púbere além de verificar se mesmo quando estes não estavam ovulando eles manifestavam estro, o que se pôde constatar foi uma oscilação no nível de E_2 durante o experimento, que pode ser devido à idade

das cabras, sua fase reprodutiva ou porque o estradiol tem a função de aumentar o número de receptores de GnRH, resultando no aumento da sensibilidade da hipófise ao mesmo, promovendo assim estros (LOOPER et al., 2003).

Ao comparar as médias totais de estradiol dos três tratamentos, T1=181,9±37,4 pg/mL; T2=132,7±23,7 pg/mL e T3=174,5±38,8 pg/mL, também não foi encontrada diferença significativa figura 11, porém houve tendência (P=0,06) ao comparar o tratamento controle com o tratamento com decréscimo de energia.

Esses resultados podem estar relacionados à quantidade de alta de energia na dieta que em conjunto com a ocorrência da puberdade, resulta em aumento drástico na secreção e frequência de pulso de LH e consequentemente aumenta a síntese de estrógeno (SCHILLO et al., 1982; DAY et al., 1984; DAY et al., 1987. RODRIGUES et al., 2002). Este aumento pré-puberal na frequência de pulsos de LH, é essencial para estimular um aumento na produção de estradiol até níveis que possibilitem a indução da primeira onda pré-ovulatória de gonadotrofinas por feedback positivo (DAY et al., 1986).

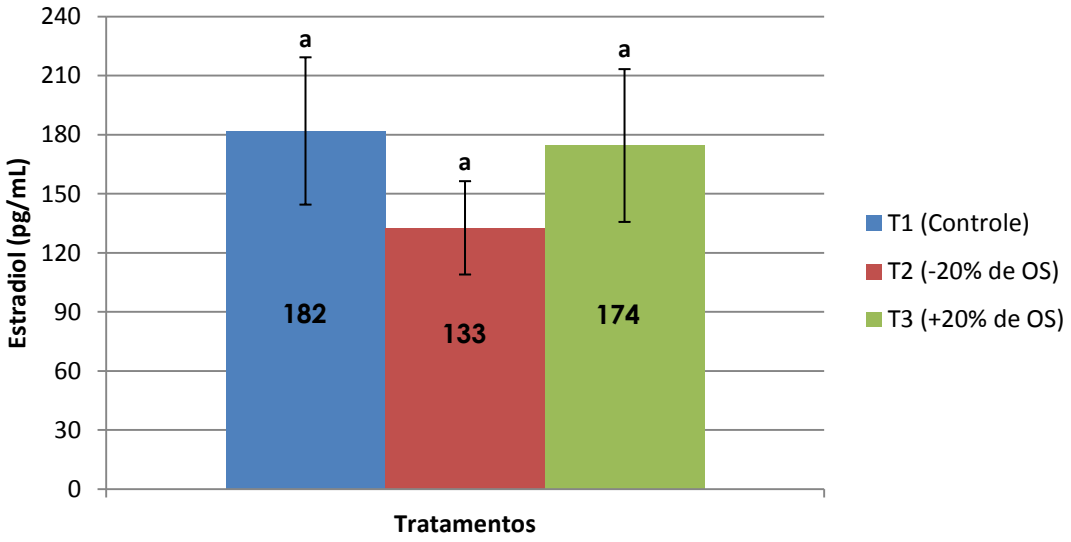

Figura 10 - Comparação das médias de estradiol (pg/mL) dos tratamentos estabelecidos, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

A manifestação de estro dos animais, em função da concentração plasmática de E_2 é considerada quando se obtém valores acima de 30 pg/mL de E_2 (ABEYARDENE & POPE, 1990; OKADA et al., 1996). E ao comparar as médias percentuais dos animais (figura 12) pode-se observar que o tratamento que oferecia 20% a mais de óleo de soja em sua composição apresentou percentual de estro superior (77 ± 6,47% contra 57 ± 8,85%) ao tratamento que oferecia 20% a menos de óleo, havendo assim relação entre a quantidade de gordura ou energia da dieta com a manifestação do estro. Contudo o tratamento controle não se diferenciou dos demais (64 ± 7,08%).

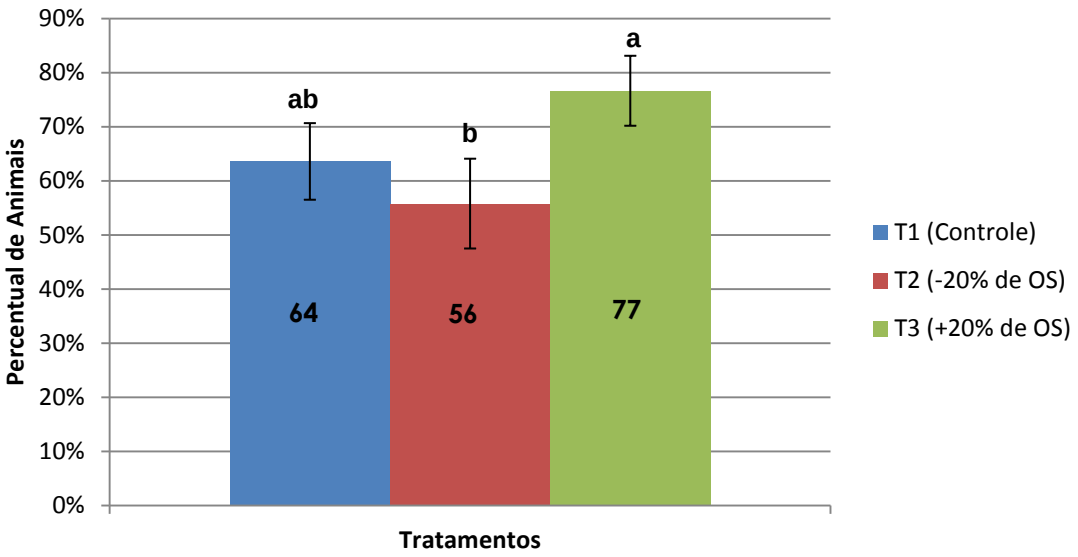

Figura 11 - Comparação das médias percentuais entre os tratamentos, de animais com níveis plasmáticos de estradiol acima de 30 pg/mL, as letras estabelecem diferença significativa a 5% entre as médias.

Aparentemente, a suplementação energética promove correlação positiva entre a disponibilidade de alimento com a idade de início do estro (MALAU-ADULI et al., 2005). Em ovelhas (FOSTER & OLSTER, 1985) assim como em novilhas (SCHILLO, 1992) foi constatado que a deficiência de energia retarda o crescimento e atrasa o início a puberdade, ou seja, a manifestação do primeiro estro. Porém, resultados contrários foram observados em experimento com cordeiros recebendo diferentes níveis de concentrado, onde não foi observado efeito nutricional na idade e no início ao estro (FORCADA, 1991). No atual experimento foi constatado que os animais que dispunham de

alimento com acréscimo de energia manifestaram estro em maior proporção que os demais tratamentos.

O estradiol além de induzir a onda de LH no pré-ovulatório (KARSH, 1983) provocando assim o estro, também influencia a síntese de progesterona e a duração do pulso de LH através do mecanismo estradiol-dependente (HARRIS, 1999; SKINNER, 2000). Esse mecanismo é ativado pela sustentação do aumento de estradiol de > 2 – 4 pg/mL para 24 pg/mL em 48 horas (FOSTER, 1984), logo após a concentração plasmática de estradiol diminui para 12 – 14 pg/mL (KAWATE, 2000;TALEBI et. al, 2012).

4.2. Progesterona (P_4)

No atual experimento não houve efeito da interação tratamento (T1= controle, T2= decréscimo de 20% de óleo de soja e T3= acréscimo de 20% de óleo de soja) e dias de colheita para concentração plasmática de progesterona ($P \leq 0,05$), figura 13.

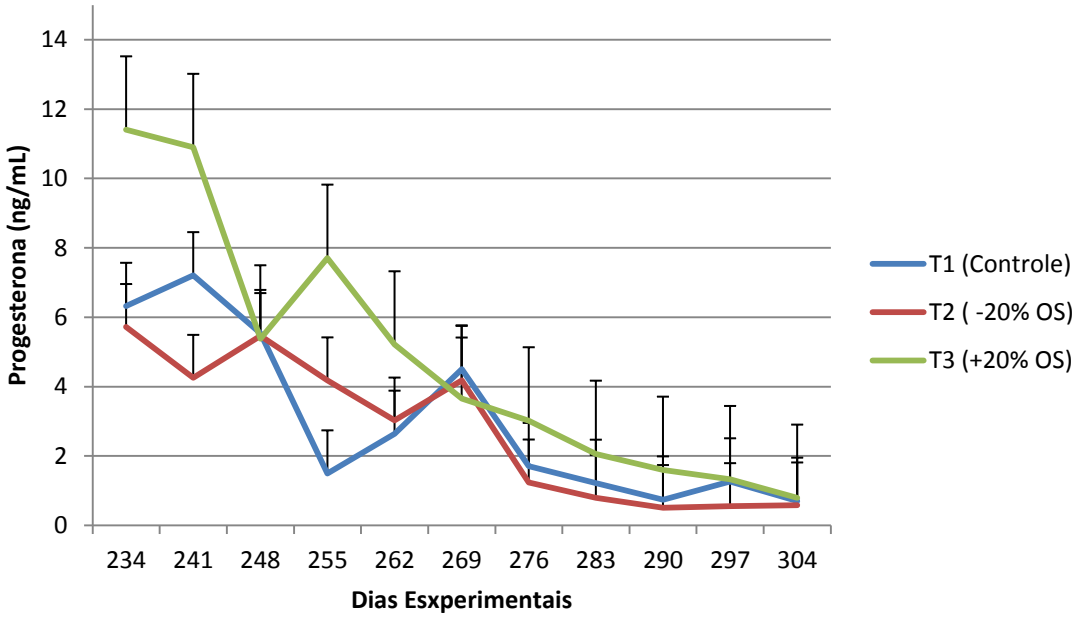

Figura 12 - Concentração plasmática de progesterona (ng/mL) durante o período experimental dos três tratamentos sugeridos, T1 (controle), T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

Ao analisar as médias totais, pode-se constatar diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja) alcançou valor superior aos demais tratamentos 4,82 ± 2,11 ng/mL contra 3,03 ± 1,25 ng/mL do T1 (controle) e 2,77 ± 1,23 ng/mL do T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja), figura 14, o que leva a concluir que um acréscimo na quantidade de energia fornecida para o animal lhe proporciona maiores concentrações plasmática de progesterona**.**

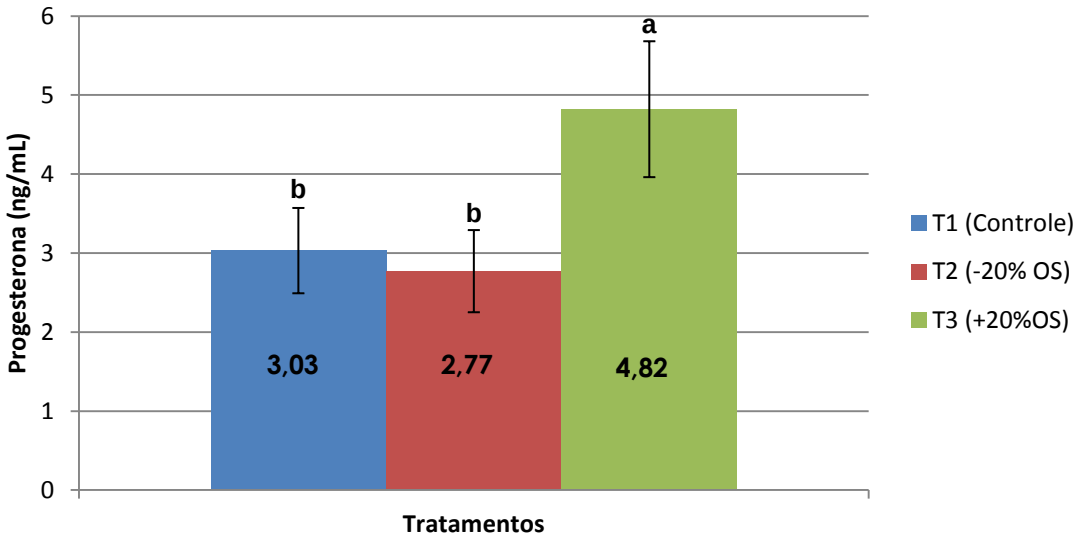

Figura 13 - Média absoluta da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) entre os três tratamentos propostos T1 (controle), T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

Assim como no atual experimento, alguns autores observaram que há declínio na concentração plasmática de progesterona em animais que não são suplementados comparado com os suplementados, isso confirma efeitos do déficit nutritivo e energético na atividade reprodutiva (LAMOND et al., 1970; SALISBURY et al., 1978; RHIND et al., 1986), portanto, o requerimento de energia para reprodução em muitas espécies tem sido objetivo de amplos estudos (HAINES et al., 1959; O'BANNON et al., 1966; DUNN et al., 1969; FRABISH & GERRITS, 1969, MOORE et. al., 1973).

Os animais ovularam durante o período experimental, pois foram encontrados valores de concentração plasmática de progesterona acima de 1ng/mL o que indica presença funcional do corpo lúteo, ou seja, ocorrem

ovulações, valores abaixo de 1ng/mL são considerados períodos pré-ovulatórios do ciclo estral ou período não ovulatório (OTT, 1980; MORI & KANO, 1984; OKADA et al., 1996; MENCHACA & RUBIANES, 2001; BLASZCZYK et al., 2004; FREITAS et al., 2004; VALASI et al., 2009; DUARTE et al., 2010).

O percentual de animais que ovularam no decorrer do experimento está demonstrado na figura 15, sendo que a média do tratamento com acréscimo de óleo de soja foi superior à demonstrada pelo tratamento com decréscimo de óleo de soja (71,4 ± 6,41 contra 57,0 ± 10,58).

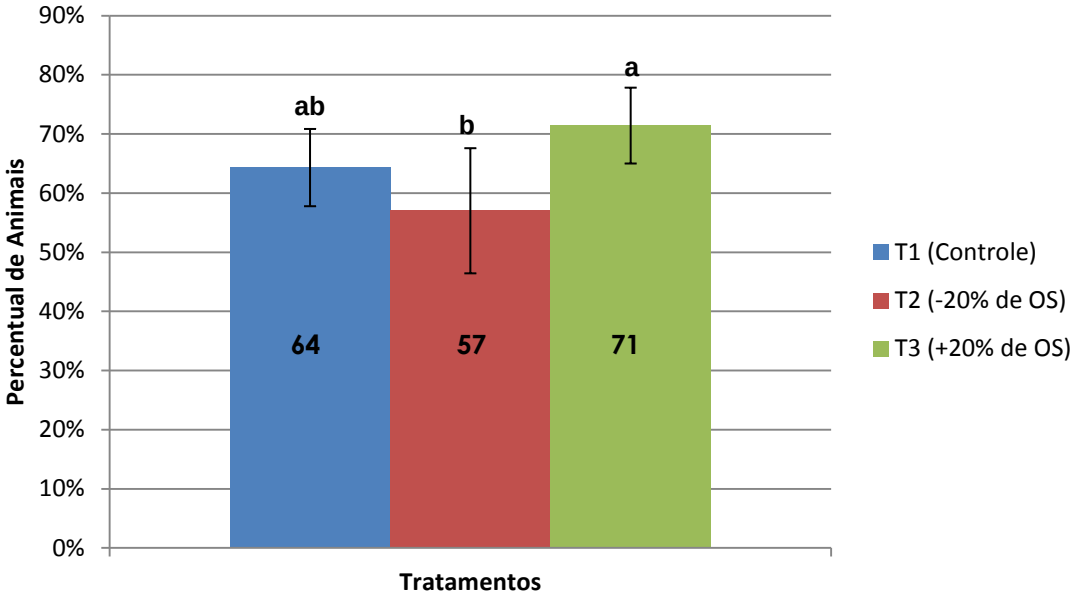

Figura 14 - Comparação das médias percentuais entre os tratamentos, de animais com níveis plasmáticos de progesterona acima de 1 ng/mL, as letras ilustram significância entre as médias.

Fundamentado nos valores obtidos com E_2 e P_4, pode-se atestar que animais que apresentam balanço energético positivo possuem maior secreção de progesterona e manifestaram o primeiro estro antes daqueles que apresentam balanço energético negativo (SPICER et al., 1990, VILLA-GODOY et al., 1990) pois, um dos principais efeitos da nutrição sobre a reprodução é a influência do feedback negativo no sistema hipotálamo-hipófise e uma maior secreção de FSH, que leva a estimulação da foliculogênese (SCARAMUZZI, et al. 2006), o que também vai interferir na duração dos ciclos estrais, na taxa de ovulação e na concentração de progesterona no plasma (LAMOND, 1972).

4.3. Interação entre os níveis de Estradiol (E_2) e Progesterona (P_4)

Há indícios que existe correlação negativa, entre níveis plasmáticos de estradiol e progesterona, pois o rápido decréscimo de estradiol na fase lútea pode ser atribuído à influência inibitória de rápida ascensão da concentração plasmática de progesterona em cabras (BAUERNFLIND & HOLTZ, 1991).

Também há indicação que o aumento plasmático de estradiol e decréscimo de progesterona está associado com o período pré-ovulatório e pulso de LH em novilhas (WETTEMANN, 1972; CHENAULT, 1975). No presente estudo os resultados apresentados na figura 16, demonstram haver o mesmo tipo de relação entre estrógeno e progesterona (DAY, 1986; SCHILLO et al., 1992) essa relação está mais evidente a partir dos 276 dias de vida dos animais.

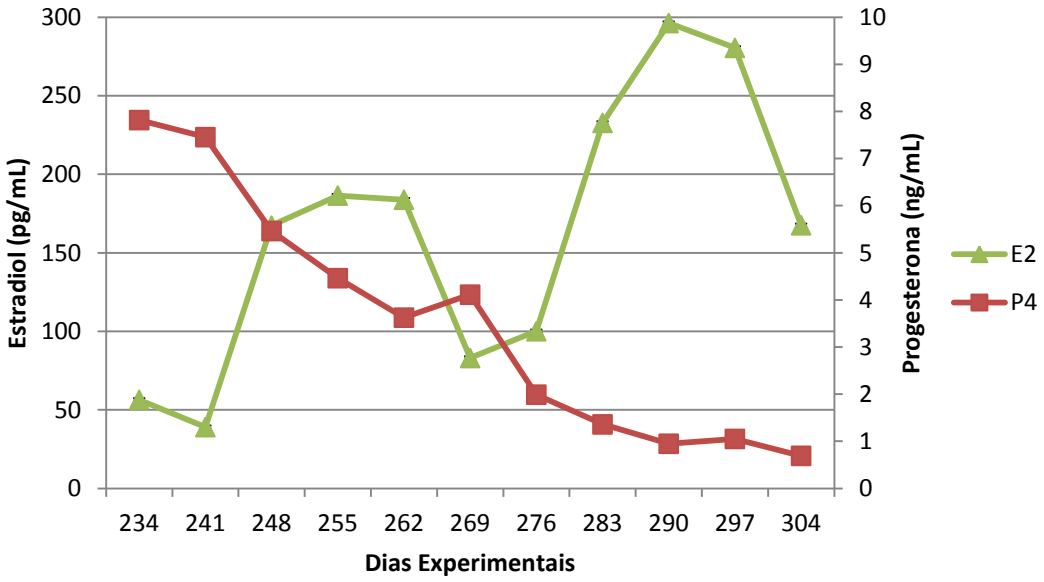

Figura 15 - Concentração plasmática de estradiol (pg/mL) e progesterona (ng/mL) durante o período experimental.

4.4. Glicose

No atual experimento ao avaliar a interação entre tratamento e dias de vida dos animais para concentração plasmática de glicose não foi constatada diferença significativa ($P \leq 0,05$) ,figura 17.

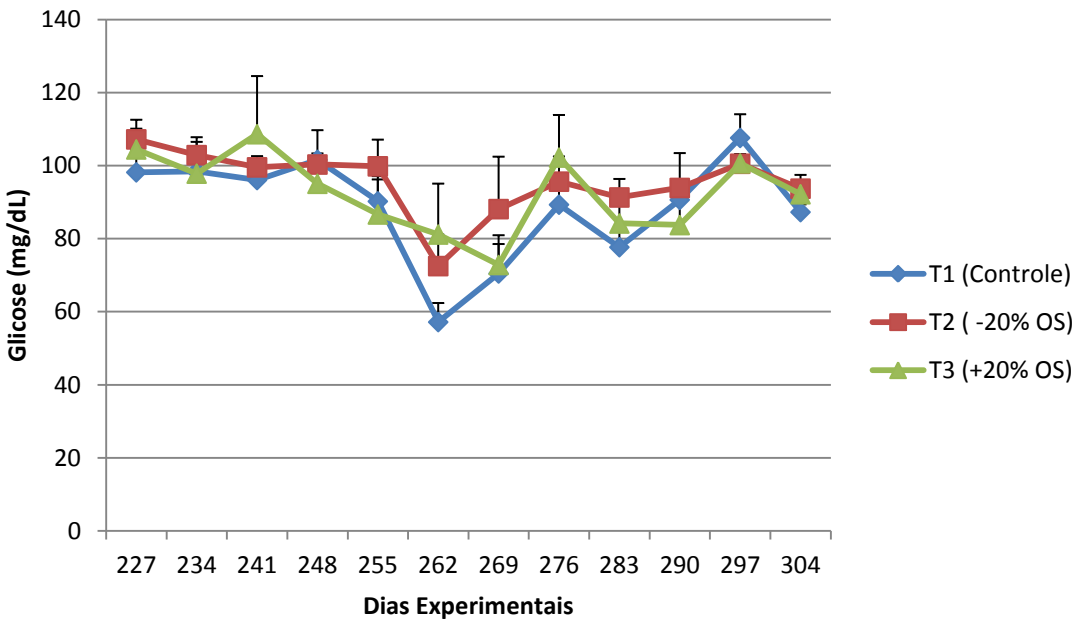

Figura 16 - Concentração plasmática de glicose (mg/dL) em cabritas recebendo níveis de energia na dieta.

Além de ser uma fonte de energia necessária para o desempenho produtivo e reprodutivo (RADOSTITS, 2000), a glicose tem sido considerada um dos principais metabólitos sanguíneos para delinear o status de energia em ruminantes (BOWDEN, 1971; RUSSEL & WRIGHT, 1983; RUSSEL, 1984), desta forma apesar ter fornecido dietas com diferentes níveis de energia o nível de glicose ou status energético dos animais no decorrer do período experimental se manteve estável.

Normalmente, valores de referência de concentração plasmática de glicose em cabras e ovelhas variam de 50 a 75 mg/dL (KANEKO & CORNELIUS, 1970; RAMIN et al., 2005). Porém como no presente estudo, não foi observado efeitos da dieta na concentração plasmática de glicose (SUSIN et al., 1995).

Porém ao analisar as médias totais de cada tratamento foi visto uma diferença (P=0,003) entre o tratamento com decréscimo de 20% de óleo de soja (95,47 ± 2,58 mg/dL) e o tratamento controle (88,73 ± 4,10 mg/dL), já o tratamento com acréscimo de 20% de óleo de soja não se diferiu dos demais (92,47 ± 3,13 mg/dL), figura 18. A alta concentração de glicose exibida pelo tratamento com uma menor quantidade de energia na dieta pode ser explicada,

pelo fato de que esses animais demonstraram um consumo na matéria seca de carboidrato superior aos demais.

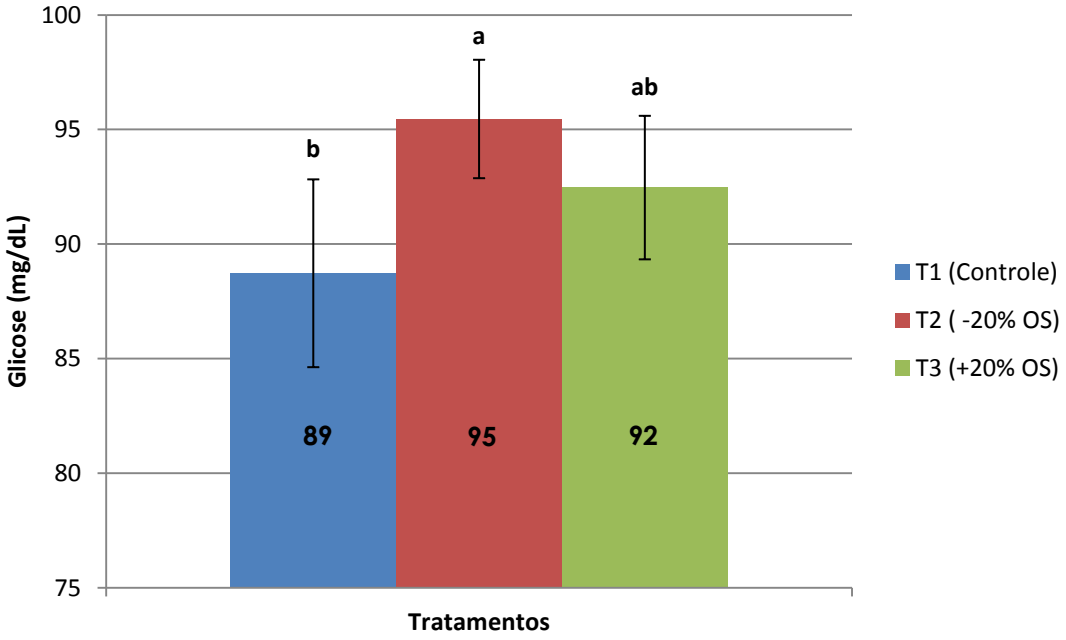

Figura 17 - Média absoluta da concentração plasmática de glicose (mg/dL) em cabritas.

A taxa de glicose também pode influenciar a taxa de ovulação e sobrevivência embrionária em ruminantes (DAVIES-MOREL et al., 2003; O'CALLAGHAN & BOLAND, 1999; ROBINSON, 1999), aparentemente altos níveis de glicose podem inibir parcialmente a secreção de hormônio luteinizante, influenciando portanto a reprodução (SHORT & ADAMS, 1988).

Por outro lado, animais em submantença que tiveram decréscimo de 28% de glicose no sangue tiveram redução na liberação de progesterona e aumento da liberação de estrogênio (WENTZEL, 1975b; 1976; 1987), sugerem que a glicose acelera a regressão do corpo lúteo através da liberação da prostaglandina uterina (VAN de WESTHUYSEN & ROELOFSE, 1971; WENTZEL, 1974). Como foi verificado no atual experimento, os animais com decréscimo de energia apesar de terem apresentado níveis de glicose superior aos demais, demonstraram um percentual de ovulação inferior aos outros tratamentos.

4.5. Colesterol

Não houve diferença significativa na concentração plasmática de colesterol (mg/dL) entre os tratamentos (T1= controle; T2= decréscimo de 20% de óleo de soja e T3= acréscimo de 20% de óleo de soja) ao longo do período experimental, como demonstrado na figura 19.

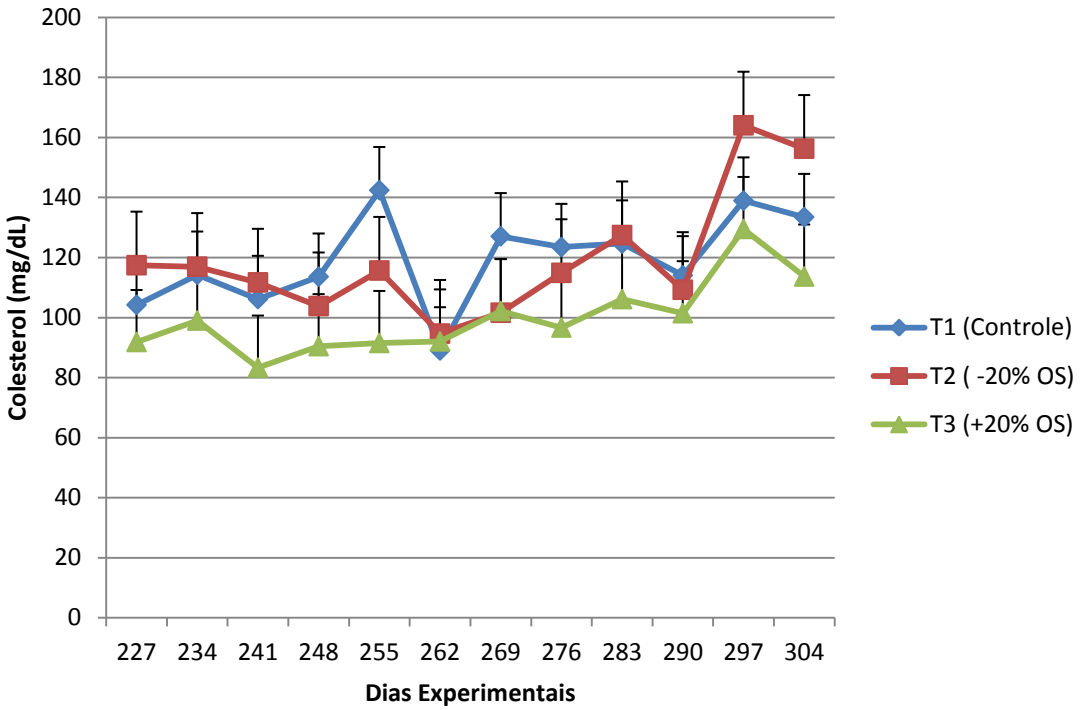

Figura 18 - Concentração plasmática de colesterol (mg/dL) nos dias de vida das cabritas.

Contudo, houve diferença significativa em relação ao colesterol entre tratamentos, pois o T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja) apresentou a menor média 99,84 ± 4,87 mg/dL contra 119,29 ± 4,43 mg/dL do T1 (controle) e 119,50 ± 5,53 mg/dL do T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja), figura 20.

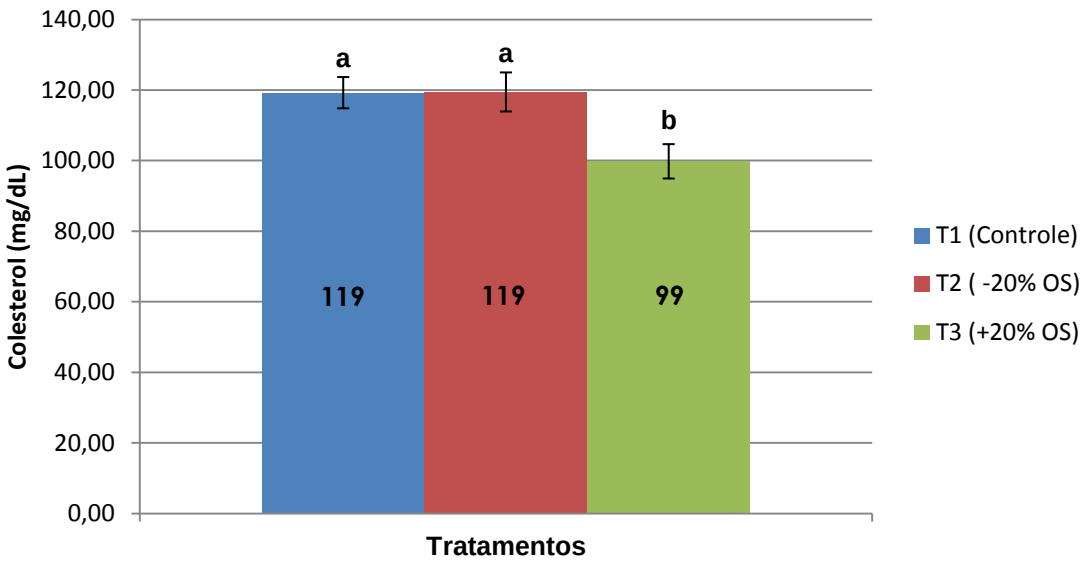

Figura 19 - Contraste entre as médias totais de concentração plasmática de colesterol (mg/dL) dos tratamentos analisados (T1 = controle; T2= - 20% de óleo de soja e T3 = + 20% de óleo de soja) sem considerar os dias de vida dos animais.

Apesar dos animais suplementados com acréscimo de gordura consumir quantidade de alimento na matéria seca inferior aos demais, sua dieta apresenta uma quantia de ácidos graxos superior as outras, pelo fato de conter mais óleo, portanto eles ingerem maior quantidade de energia, o que os leva a não mobilizar gordura em suas reservas e consequentemente seus níveis de colesterol são inferiores.

Além do exposto acima, o colesterol está intimamente relacionado com os níveis hormonais, pois, colesterol é requerido pelas mitocôndrias para sintetizar andrógenos das células da teca, os quais são metabolizados pelas células da granulosa em estradiol (BAO & GARVERICK, 1998). Por isso a concentração de colesterol está positivamente associada à expressão do estro na primeira ovulação (WESTWOOD et al., 2002), o que pode explicar o alto percentual de animais em estro verificado no tratamento com acréscimo de gordura.

4.6. Triglicerídeos

A concentração de triglicerídeos (figura 21), não foi significativa, ou seja, não houve uma interação entre tratamento e dias de vida.

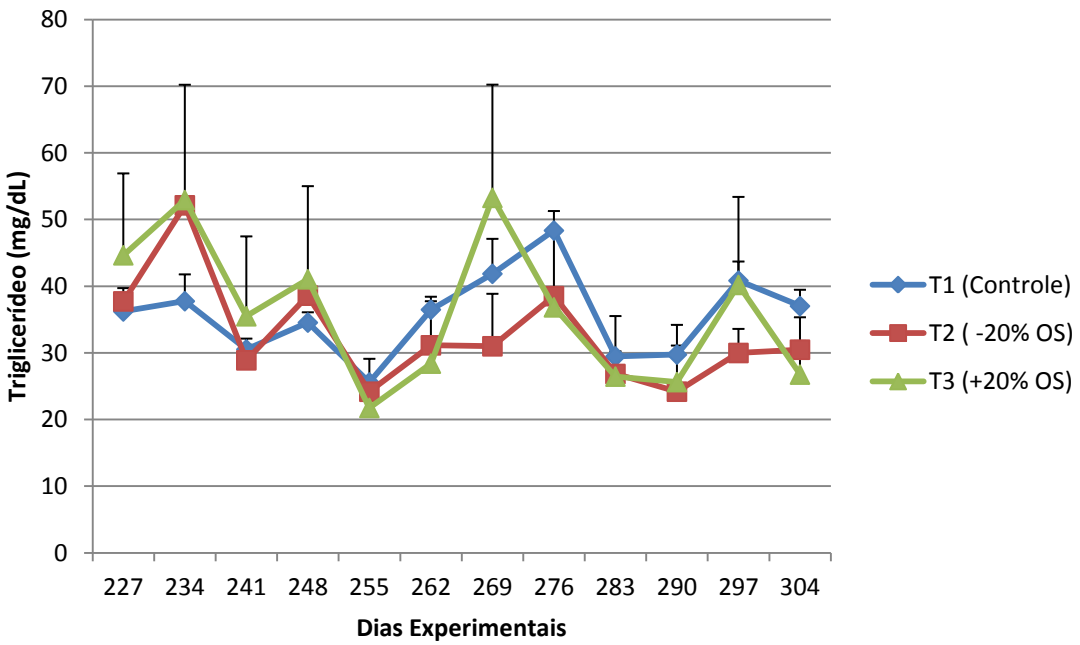

Figura 20 - Concentração plasmática de triglicerídeo (mg/dL) nos dias de vida das cabritas.

Também não foi encontrada diferença significativa ao comparar as médias totais dos três tratamentos durante o período experimental, figura 22.

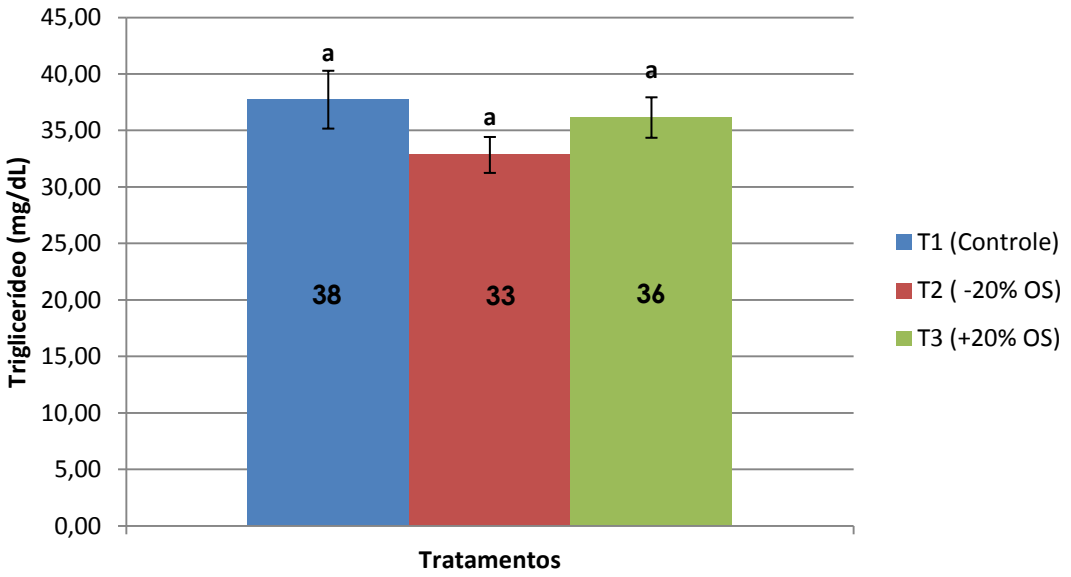

Figura 21 - Contraste entre as médias totais de concentração plasmática de triglicerídeo (mg/dL) dos tratamentos analisados (T1 = controle; T2= - 20% de óleo de soja e T3 = + 20% de óleo de soja) sem considerar os dias de vida dos animais.

No gráfico acima pode-se observar que o tratamento com decréscimo de energia (32,82 mg/dL) apresentou valores médios de triglicerídeo inferiores

quando comparado com os demais (37,71 mg/dL do tratamento controle e 36,13 mg/dL do tratamento com acréscimo de energia) isso pode ser explicado ao fato de que esse tratamento possui uma quantidade inferior de óleo quando comparado com os demais, o que leva o animal a consumir menor quantidade de gordura e consequentemente apresentar índices de triglicerídeos menores.

4.7. Proteína e Ureia

No atual experimento, foi mensurada a concentração de proteína e não foi observada diferença entre os tratamentos no decorrer do período experimental, figura 23.

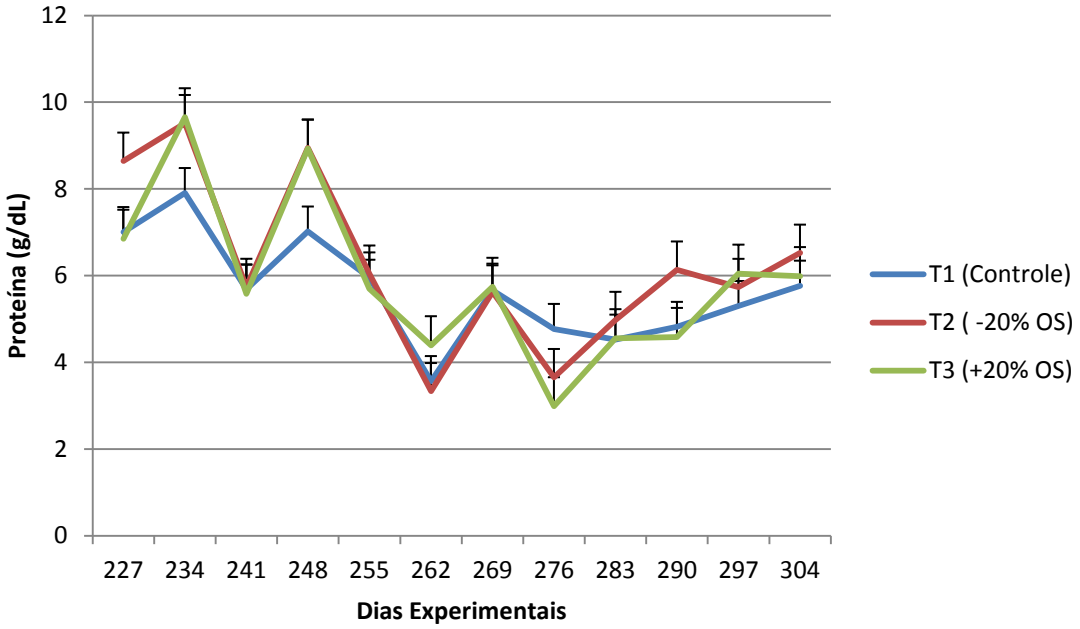

Figura 22 - Níveis de concentração plasmática de proteína (g/dL) durante todo o período experimental, dos três tratamentos propostos (T1= controle, T2= decréscimo de 20% de óleo de soja e T3= acréscimo de 20% de óleo de soja).

Ao analisar as médias totais de proteína (g/dL) dos três tratamentos propostos sem considerar os dias de vida dos animais, também não foi observado diferença, figura 24.

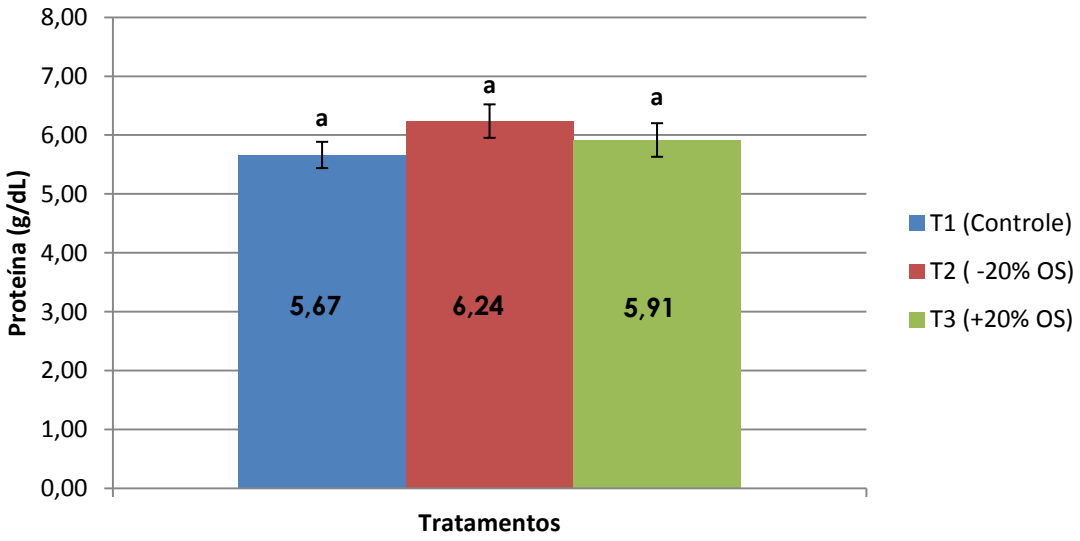

Figura 23 - Comparação das médias de proteína (g/dL) dos tratamentos estabelecidos, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

De modo geral, a concentração padrão de proteína no plasma de caprino está entre 6,4 – 7,0 g/dL (KANEKO & CORNELIUS, 1970). A maior parte da proteína acumulada é proveniente da dieta, em ruminantes a proteína da dieta pode ser dividida em duas frações, conforme degrabilidade ruminal: 1) a fração de proteína degradável no rúmen; e, 2) a fração que escapa à ação dos microrganismos ruminais e segue pelo trato gastrintestinal, a proteína não degradada no rúmen (FERREIRA et al., 2008).

No presente estudo, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sugerindo que a inclusão de óleo de soja não alterou a degradabilidade de protéina nos rúmen dos animais experimentais.

Não foi observada diferença entre os níveis de ureia nos tratamentos propostos no decorrer dos dias de vida dos animais, figura 25. Entretanto, a concentração de ureia esta acima do padrão, esta situação é comum na puberdade, fase em que há crescimento acelerado e intenso desenvolvimento muscular (SANZ SAMPELAYO et al., 1998).

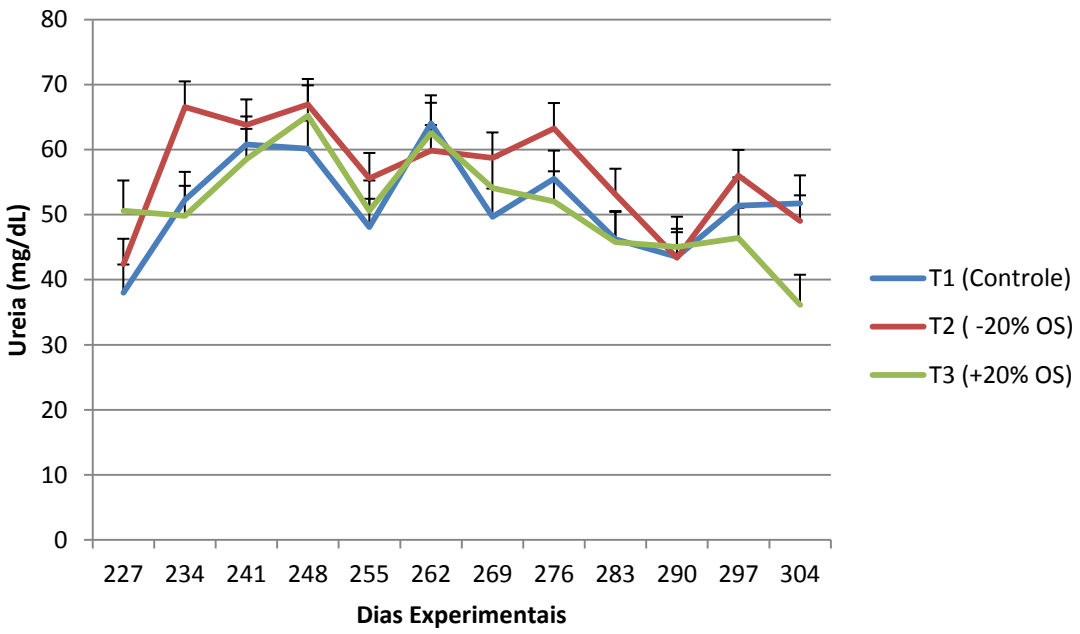

Figura 24 - Concentração plasmática de ureia (mg/dL) durante o período experimental dos três tratamentos sugeridos, T1 (controle), T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

Entretanto, ao se analisar as médias totais para concentração plasmática de ureia (mg/dL) pode-se observar diferença (p= 0,009) entre as mesmas, sendo que o tratamento com decréscimo de energia foi superior aos demais, figura 26.

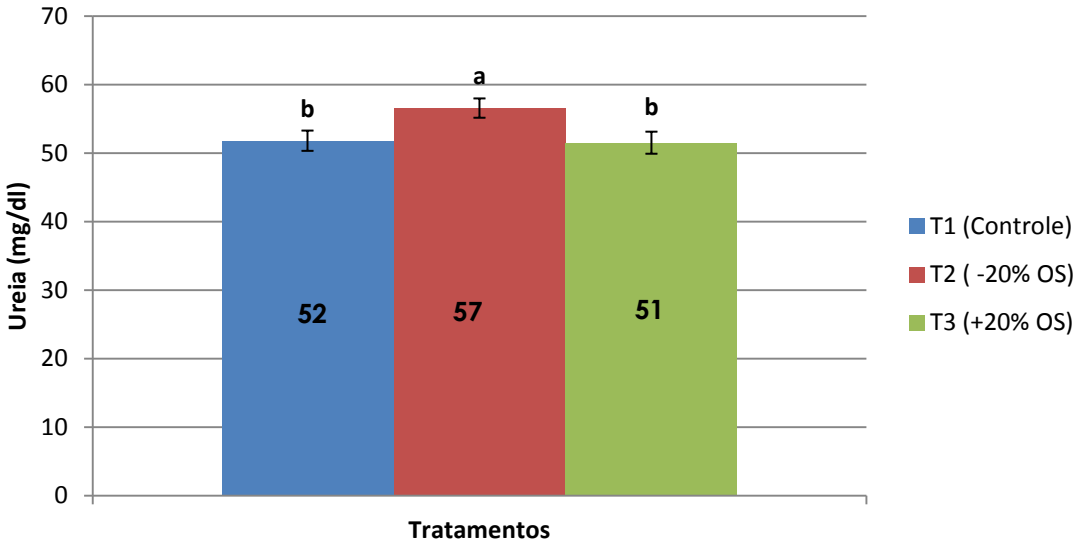

Figura 25 - Comparação das médias de ureia (mg/dL) dos tratamentos estabelecidos, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

A maior concentração de ureia no tratamento 2, pode ser justificada pela mobilização de proteínas da dieta para gerar energia (STRICKER et al., 1995; CONTRERAS et al., 2000).

Além disso, ureia no plasma pode ser um bom indicador da degradação de proteína no rúmen e da proteína não utilizada pelo animal (ROSELER et al., 1993; STAPLES et al., 1993). Assim, a ureia plasmática pode ser utilizada para monitorar o consumo de proteína dietética, uma vez que o consumo excessivo da proteína verdadeira ou nitrogênio não proteico pode aumentar os níveis plasmáticos de ureia e afetar o desempenho reprodutivo do animal (BRODERICK & CLAYTON, 1997; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2004). O nível padrão de ureia para caprinos está em torno de 10 – 20 mg/dL (KANEKO & CORNELIUS, 1970).

Tem-se especulado que a ureia pode influenciar o eixo hipotalâmico-hipófise-ovário, causando redução na concentração de LH e progesterona (PIRES & RIBEIRO, 2006). Do mesmo modo, o excesso de ureia pode exercer efeito tóxico sobre o oócito (DAWUDA et al., 2004; IWATA et al., 2006), aumentar a concentração de prostaglandina no útero (GLIBERT et al., 1996(ELROD & BUTLER, 1993) e diminuir a liberação de progesterona (JORDAN & SWANSON, 1979). No atual experimento os animais com decréscimo de energia apresentaram concentração de ureia acima dos demais e consequentemente exibiram menor taxa de ovulação (Controle= 64,3%; -20% de gordura= 57,0% e +20% de gordura= 71,4%).

4.8. Consumo de Nutrientes e Peso Vivo Corporal

O consumo de matéria seca (MS) não foi influenciado significativamente pela interação entre tratamento e data de colheita (idade). Porém, houve diferença (p= 0,015) no consumo de matéria seca entre os tratamentos, sendo que os animais dos tratamentos 1 (controle, consumo : 0,88 ± 0,02 Kg/dia) e 2 (com decréscimo de óleo de soja, consumo - 0,90 ± 0,01 Kg/dia) tiveram consumo superior aos animais do tratamento 3 (com acréscimo de óleo de soja, consumo - 0,79 ± 0,02 Kg/dia), figura 27.

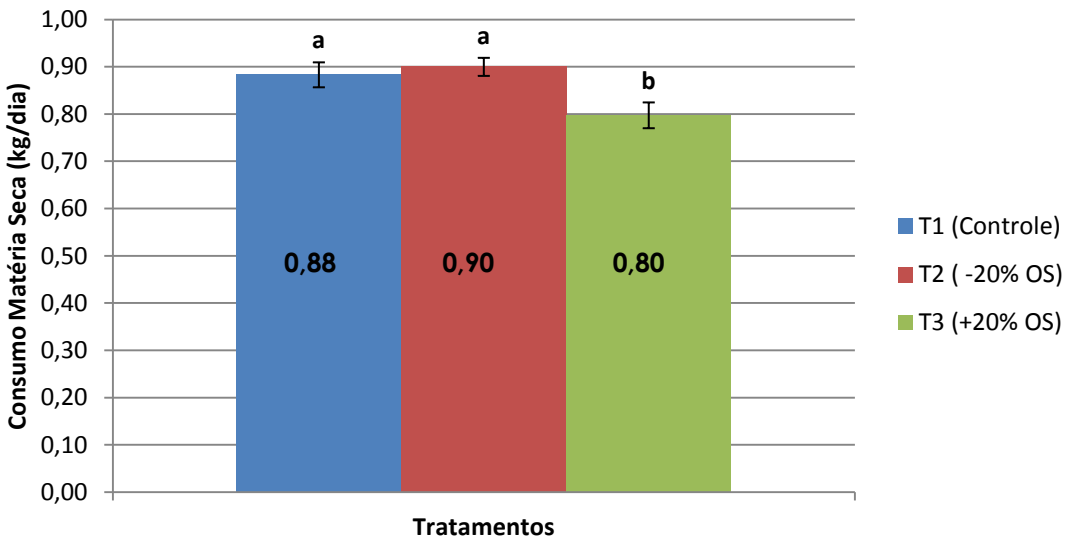

Figura 26 - Comparação entre as médias do consumo de matéria seca (g/dia) entre os tratamentos proposto no experimento, T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja).

Embora a suplementação lipídica melhore a eficiência alimentar, uma vez que há maior energia metabolizável nos lipídios em comparação aos carboidratos e proteínas (KREHBIEL et al., 1995; HUANG et al., 2009). A inclusão de óleo na dieta de ruminantes, nem sempre é um método eficaz, uma vez que o aumento de extrato etéreo da dieta reduz a digestão de matéria seca no rúmen (NRC, 2007; TITI & AWAD, 2007; SANTOS et al., 2008; HUANG et al., 2009; STURMEY et al., 2009).

Desta forma, o maior consumo de óleo em relação ao total de matéria seca ingerida (MS) além de modificar ecossistema da microbiota ruminal (DOREAU & CHILLIARD, 1996), pode levar a um decréscimo da digestão da fibra (DOREAU & FERLAY, 1994; DOREAU et al., 1997), principalmente devido ao revestimento da mesma (DOREAU & FERLAY, 1994; RULE, 1994), este decréscimo na digestão da fibra também pode afetar a taxa de passagem do alimento, na qual se torna mais lenta afetando assim o consumo da matéria seca.

Assim a inclusão de óleo na dieta influenciou o peso vivo dos animais, pois os animais do tratamento com acréscimo de gordura apresentaram menor peso 30 ± 0,67 Kg, quando comparados aos animais do tratamento com

decréscimo de gordura: 32 ± 0,70 Kg; e do tratamento controle: 34 ± 0,87 Kg, figura 28.

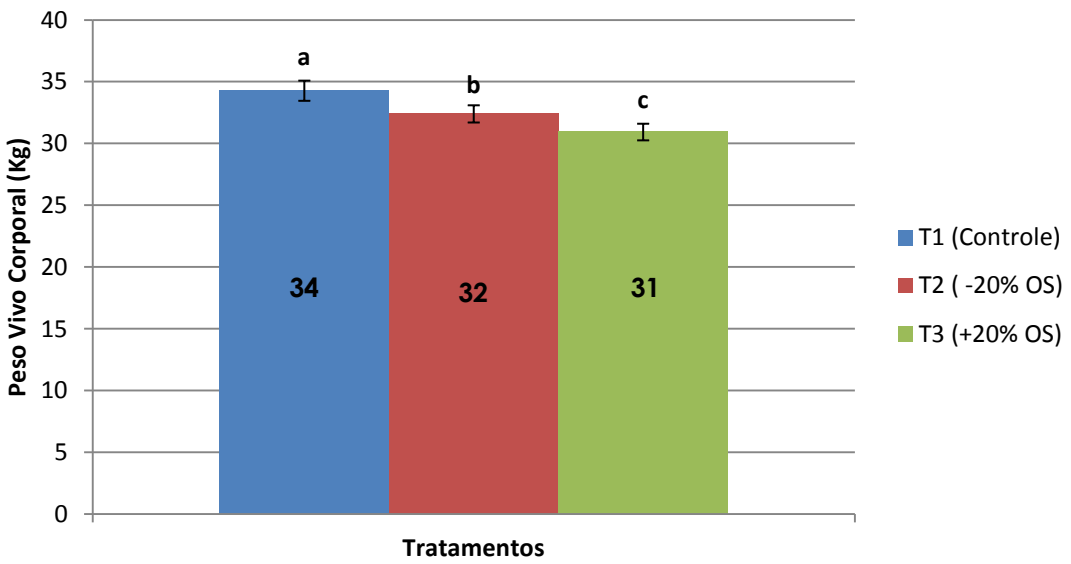

Figura 27 - Comparação entre as médias totais do peso vivo corporal dos animais no decorrer do experimento nos três tratamentos propostos (T1 (controle); T2 (decréscimo de 20% de óleo de soja) e T3 (acréscimo de 20% de óleo de soja)).

5. Conclusão

Com esse trabalho pode-se concluir que não houve interação entre a idade dos animais e as dietas fornecidas tanto para os metabólicos quanto para os hormônios analisados, porém, houve efeito da dieta, sobre os níveis de progesterona. Os animais que receberam maior quantidade de óleo na dieta (T3) apresentaram maiores percentuais de estro e ovulação, entretanto, os mesmos tiveram um menor peso vivo final que os demais. Os animais do grupo controle (T1) apresentaram maior ganho de peso e consumo de matéria seca que os demais.

6. Referências

ABEYAWARDENE, S.A; POPE, G.S. Concentrations of estradiol-β17 in plasma and milk and progesterone in plasma during the oestrous cycle and in early pregnancy in goats. **British Veterinary Journal**. v.146, p.101–105, 1990.

AISEN, E.G. **Reprodução ovina e caprina.** ed. Med.Vet. São Paulo, 2008.

ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J; SANZ, A; JOY, M. The effect of the spring management system on blood metabolites and luteal function of ewes on Mediterranean mountain áreas. **Small Ruminant Research**, v. 82, p. 18–26, 2009.

AMOAH, A. E; BRYANT, M. J. A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goat kids. **Animal Production**, v. 38, p. 141-144, 1984.

ARMSTRONG, D.G; GONG, J.G; WEBB, R. Interactions between nutrition and ovarian activity in cattle: physiological, cellular and molecular mechanisms. **Reproduction Supplement**, v. 61, p. 403–414, 2003.

ARTHUR, G. H. Parto. In: ARTHUR, G. H. Reprodução e Obstetrícia em Veterinária. 4. ed.Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, p.121-139. 1979.

BAIRD, D. T. Lutheotrophic control of the corpus luteum. **Animal Reproduction Science**, n.28, p.95-102, 1992.

BAO, B; GARVERICK, H.A. Expression of steroidogenic enzyme and gonadotropin receptor genes in bovine follicles during ovarian follicular waves: a review. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1903-1921, 1998.

BARBIERI, M. E; FIGUEIREDO, E. A. P; SIMPLÍCIO, A. A. Produção de leite de cabra meio sangue Pardo Alpina-Moxotó, em Sobral, Ceará. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**,v. 27, 1990, Campinas. **Anais...** Brasília: SBZ, p.408,1990.

BARIL, G. et al. Synchronization of estrus in goats: the relationship between eCG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. **Theriogenology**, v. 45, p.1553-1559, 1996.

BARNETT, D.K; BAVISTER, B.D. Inhibitory effect of glucose and phosphate on the second cleavage division of hamster embryos: is it linked to metabolism? **Human Reproduction**, v. 11, p. 177, 1996.

BAUERNFEIND, M; HOLTZ, W. Progesterone and estrogen levels in serum of cycling goats measured by enzyme immunoassay. **Small Ruminant Research**, v.6, p.95–102,1991.

BAUMONT, R. et al. How forage characteristics influence and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v.64, p.15–28, 2000.

BEARDEN, H. J; FUQUAY, J. W. **Applied animal reproduction**. 5 ed. Reston/USA: Reston Publishing Company, 2000.

BENITES, N. R. Medicamentos empregados para sincronização do ciclo estral e transferência de embriões. Cap. 28. SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.646, 1999

BEYNEN, A.C; KATAN, M.B. Impact of dietary cholesterol and fatty acids on serum lipids and lipoproteins in man. In: VERGROESEN, A.J., CRAWFORD, M.A. (Eds.). **The Role of Fats in Human Nutrition**. London: Academic Press, p. 238–286, 1989.

BEYNEN, A.C; SCHONEWILLE, J.T; TERPSTRA, A.H.M. Influence of amount and type of dietary fat on plasma cholesterol concentrations in goats. **Small Ruminant Research**, v.35, p.141–147,2000.

BISTER, J.L. et al. Control of ovarian follicles activity in the ewe. **Domestic Animal Endocrinology**, v.17, p.315–328, 1999.

BLASZCZYK, J; UDALA, D; ACZARZEWICZ, D. Changes in estradiol, progesterone, melatonin, prolactin and thyroxine concentrations in blood plasma of goats following induced estrus in and outside the natural breeding season B. **Small Ruminant Research**, v.51, p.209–219, 2004.

BOLAND, M.P; LONERGAN, P. Effects of nutrition on fertility in dairy cows. **Advanced Dairy Science and Technology**, v.15, p.19–33, 2005.

BOWDEN, D. M. Non-esterified fatty acids and ketone bodies in blood as indicators of nutritional status in ruminants. A review. **Canadian Journal of Animal Science**, v.51, p.1-13, 1971.

BROCK, J. F; AUTRET, M. Kwashiorkor in Africa. **Wld Hlth Org**. Monograph, Ser. 8, 1952.

BRODERICK, G. A; CLAYTON, M. K; A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.2964-2971, 1997.

BROWN, B.W. A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. **Reproduction Nutrition Development**, v.34, p. 89-114, 1994.

BROZOSTOWSKI, H. et al. The influence of the reproductive cycle on levels of some metabolism indices in ewes. Arch Veterinary Services, v.35, p.53–62, 1996.

CALDEIRA, R.M. et al. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, v.68, p.242–255, 2007a.

CAMP, J. C. et al. Ovarian activity during normal and abnormal length oestrous cycles in the goat. **Biological Reproduction**, v. 28 p. 673-681, 1983.

CANTERAS, N. S. Bases neurais dos comportamentos motivados e das emoções. In: AIRES, M. M. **Fisiologia.** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1335p. Cap. 25, 2012.

CASTAÑEDA-GUTIÉRREZ, E. et al. Evaluation of the mechanism of action of conjugated linoleic acid isomers on reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science,** v.90, n.9, p.4253-4264, 2007.

CASTILLO, J. et al. Growth of kinds of four imported goat breeds. Association Latinoamericana of Production Animal, v.11, p.29-30, 1976. In: **Animal Breedings Abstracts**, Famham Royal, v.1, n.56, p.1168, 1978.

CERRI, R.L.A. et al. Effect of fat source differing in fatty acid profile on metabolic parameters, fertilization, and embryo quality in high-producing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.1520-1531, 2009.

CHEMINEAU, P. et al. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. **Small Ruminant Research,** v.8, p.299–312, 1992.

CHEMINEAU, P.et al. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. **Small Ruminant Research**, v.8, p.299–312, 1992a.

CHEMINEAU, P. et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol-β17and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. **Theriogenology**, v.17, p. 313–323, 1982.

CHEMINEAU, P; DELGADILLO, J. A. Neuroendocrinología de la reproducción en el caprino. **Revista Científica***,* FCV-LUZ, v.3, p.113-121, 1993.

CHEMINEAU, P. et al. Estacionalidad reproductiva en pequenos rumiantes: mecanismos fisiologicos y técnicas para la induccion de una actividad sexual a contra-estacion. In: **Congreso de la Asociacion Latinoamericana de Especialistas en Pequenos Rumiantes y Camélidos Sudamericanos**, Vina del Mar, Chile. v.3, p. 15-20, 2003.

CHENAULT, J. R. et al. Transitory changes in plasma progestins, estradiol, and luteinizing hormone approaching ovulation in the bovine. **Journal Dairy Science**, v.58, p.709–717, 1975.

CHENTOUF, M; BISTER, J; BOULANOUAR, B. Reproduction characteristics of North Moroccan indigenous goats. **Small Ruminant Research**, v.98, n.1/3, p.185-188, 2011.

CHEUNG, C.C. et al. Leptin is a metabolic gate for the onset of puberty in the female. **Endocrinology**, v.138, p.855–858, 1997.

CHILLIARD, Y.et al. Review of nutritional and physiological factors goat milk yield lipids synthesis and lipolysis. **Journal Dairy Science** v.86, p.1751–1770, 2003.

CHILLIARD, Y. et al.Trans and conjugated fatty acids in milk from cows and goats consuming pasture or receiving vegetable oils or seeds. **Italian Journal Animal Science**, v.1, p.243–254, 2002.

CHRISTENSON, R.K; PRIOR, R.L. Uterine blood flow and nutrient uptake during late gestation in ewes with different number of foetuses**. Journal Animal Science**, v.46, p.189-200, 1978.

CHRISTENSON, R.K, LASTER, D.B; GLIMP, H.A.Influence of dietary energy and protein on reproductive performance of Finn-cross ewe lambs. **Journal Animal Science**, v.42, p.448-454, 1976.

CONTRERAS, P.A;WITTWER, F; BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H. et al. (Ed.) **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul,p.75-88, 2000.

DAVIES-MOREL, M.C.G; BECK, N.F.G. A comparison of plasma growth hormone, insulin, free fatty acid and glucose concentrations during oestrus and early pregnancy in Clun Forest ewe lambs and ewes. **Small Ruminant Research,** v. 48, p. 127–134, 2003.

DAWUDA, P. M. et al.The effect of a diet containing excess quickly degradable nitrogen (QDN) on reproductive and metabolic hormonal profiles of lactating dairy cows. **Animal Reprodution Science**, v.81, p.195-208, 2004.

DAY, M.L et al. Effects of restriction of dietary energy intake during the prepubertal period of secretion of luteinizing hormone and responsiveness of the pituitary to luteinizing hormone-releasing hormone in heifers. **Journal Animal Science,** v.62, p.1641-1648, 1986.

DAY, M.L. et al. Edocrine mechanisms of puberty in heifers: estradiol negative feedback regulation of luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, v.31, p.332-341, 1984.

DAY, M.L. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of hypothalamo-pituitary estradiol receptors in the negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, v.37, p.1054-1065, 1987.

DE CASTRO, T. et al. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v.52, 399–411, 1999.

DE FRIES, C.A; NEUENDORFF, D.A; RANDEL, R.D. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.864-870, 1998.

DEVESON, S. et al. Induced out-of-season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. **Animal Reproduction Science**, v.29,p.1–15,1992.

DOREAU, M; DEMEYER, D.I; VAN NEVEL, C.J.Transformations and effects of unsaturated fatty acids in the rumen. In: Welch, R.A.S., Burns, D.J.W., Davies, S.R., Popay, A.I., Prosser, C.G. (EDS.), Milk Composition, Production, and Biotechnology. **Biotechnology in Agriculture Series**. CAB International, Wallingford, UK, n.18, p. 73–91, 1997.

DOREAU, M; FERLAY, A. Digestion and utilization of fatty acids by ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v. 45, p. 379–396, 1994.

DOREAU, M.L; CHILLIARD, Y. Digestion and metabolism of dairy fat in farm animals. In: ADAS DAIRY RESEARCH CENTRE FEED EVALUATION AND NUTRITION SCIENCE INTERNETIONAL CONFERENCE. **Proceedings…** Birmingham, UK, p.1–35, 1996.

DOWNING, J. A; SCARAMUZZI, R. J. Nutritient effects on ovulation rate, ovarian function and the secretion of gonadotropic and metabolic hormones in sheep. **Journal Reproduction Fertility**, v. 103, p. 137-145, 1991.

DUARTE, G.et al. Ovulatory activity of female goats adapted to the subtropics is responsive to photoperiod. **Animal Reproduction Science**, v.120, p.65–70, 2010.

DUNN, T.G.et al. Reproductive performance of 2-year old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and post calving energy intake. **J. Anim. Sci.**, v.29, p.719-776, 1969.

ELROD, C. C; BUTLER, W. R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, v.71, p.694-701, 1993.

EMERY, R.S; LIESMAN, J.S; HERDT, T.H. Metabolism of long chain fatty acids by ruminant liver. **Jornal Nutrition**, v.122, p.832–837, 1992.

EVANS, G.; MAXWELL, W. M. C. Fisiología de la Reprodución em Ovejas y Cabras. In: **Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras**. Argentina: Acribia S.A. p. 41-55,1990.

EWAN, R. C. Predicting the energy utilization of diets and feed ingredients by pigs, y. van der and w, H, close (Ed.) Energy Metabolism of Farm Animals. **European Federation of Animal Science,** Pudoc, Wageningen, n.43, p.215-218, 1989.

FABRE-NYS, C. Steroid control of monoamines in relation to sexual behaviour. **Journal of Reproduction & Fertility**, v.3, p.31-41, 1998.

FAO, Oficina Regional de Ia FAO para la América Latina y el Caribe. **Tecnologia de la Producción Caprina**. Santiago, Chile, 1987.

FEDELE, V. et al. Effect of free-choice and traditional feeding systems on goat feeding behavior and intake. **Livestock Production Science**, v.74, p.19–31, 2002.

FERGUNSON, J. D. et al. Effects of hard fats on in vitro and in vivo rumen fermentation, milk production and reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.2864, 1990.

FERGUNSON, J.D. Nutrition and reproduction in dairy cows. **Veterinary Clinical North American Food Animal Practice**, v.7, p.483, 1991.

FERNANDES, A.A.O. et al. Efeito do cruzamento sobre o crescimento de caprinos no Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.1, p.109-114, 1985.

FERRAZ, R. C. N. **Comportamento sexual à puberdade de fêmeas Saanen, anglonubiana e suas meio-sangue criadas em região de baixa latitude.** 2007. 58f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2007.

FERREIRA, F. A. et al. Interação entre nutrição protéica e aspectos reprodutivos em fêmeas bovinas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.32, n.1, p.67-79, 2008.

FERREL, C.L. Growth, body composition, and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3357, 1991.

FIGUEIREDO, E.A.P. et al. Avaliação de raças de caprinos no Nordeste do Brasil, 1. Estudo das características relacionadas com o nascimento de caprinos de raças nativas e exóticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.4, n.17, p.643-650, 1982.

FIRAT, A; OZPINAR, A. The study of changes in some blood parameters (glucose, urea, bilirubin AST) during and after pregnancy in association with nutritional conditions and litter size in ewes. **Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi,** v.20, p. 387–393, 1996.

FORBES, J. M. Conceito sobre consumo voluntário e seleção de dieta com referência especial aos animais domésticos. Cap. 1. VIEIRA, S. L. **Consumo e preferência alimentar dos animais domésticos**. ed. Phytobiotics Brasil. Londrina, p. 315, 2010.

FORBES, J. M; PROVENZA, F. D. Integration of learning and metabolic signals into a theory of dietary chioce and food intake. In: CRONJÉ, P. B. **Ruminant Physiology, digestion, metabolism, grown and reproduction**. CAB International. Publishing, UK, p.3-19,2000.

FORBES, J.M. Effects of sex hormones and lactation on the digestive tract and food intake. IN: MILLIGAN, L.P.; GROVUN, W.I. e DOBSON, A. (eds) **Control of digestion and metabolism in the ruminant**. Prentice-Hall, 1986.

FORBES, J.M. Physiological changes affecting voluntary food intake in ruminants**. Proceedings of the Nutrition Society**, v.30, p.135-142, 1971.

FORBES, J.M. Voluntary feed intake. IN: **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Ed. CAB International, 1995.

FORCADA, F; ABECIA ,J. A; ZARAZAGA, L. A note on attainment of puberty of September-born early-maturing ewe lambs in relation to level of nutrition. Animal Production, v.53, p.407–409, 1991.

FOSTER DL; OLSTER DH. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. **Endocrinology**, v.116, p.375–381,1985.

FOSTER, D.L. Preovulatory gonadotropin surge system of prepubertal female sheep is exquisitely sensitive to the stimulatory feedback action of estradiol. **Endocrinology**, v.115, p.1186–1189,1984.

FREITAS, V.J.F. et al. Puberty in Anglo-Nubian and Saanen female kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil. **Small Ruminant Research**,v.53, n.1-2, p.167-172,2004 .

FROBISH, L.T; GERRITS, R.J. Effect of energy intake and oestrus synchronization on reproductive performance of gilts. Journal Animal Science, n.37, p.728-733,1969.

GERLACH, T; AURICH, J.E. Regulation of seasonal reproductive activity in the stallion, ram and hamster. **Animal Reproduction Science**, v. 58, p. 197-213, 2000.

GILBERT, R. O. et al. An in vitro model for the study of bovine endometrial physiology and pathophysiology. In: **International Congress of Animal Reproduction**, v.13, 1996, Sydney. Poster session proceedings ... Sydney: ICAR, p.11,1996.

GINTHER, O.J; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenelogy** , v.42, p.987–1001, 1994.

GOFT, A. K. Steroid Hormone Modulation of Prostaglandin Secretion in the Ruminant Endometrium During the Estrous Cycle. **Biology of Reproduction**, v.71, p.11–16, 2004.

GONZÁLEZ, F. H. D. et al. Variações sanguíneas de ureia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A hora Veterinária**, no prelo, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHFFER, J.F.S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 2003, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: UFRGS,p.73-79, 2003.

GORDON, I. Controlled Reproduction in Sheep and Goats. Centre for **Agricultural Bioscience International**, New York, 1997.

GRANADOS, L. B. C; DIAS, A. J. B; SALES, M. P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos.** Campo dos Goytacazes – RJ,2006.

GREGORY, R.M; ROCHA, D.C. Protocolos de sincronizacao e inducao de estros em vacas de corte na Rio Grande do Sul. In: 1° **Simposio Internacional de Reproducao Animal Aplicada**, Londrina, PR. Anais...Londrina: Hotel Sumatra, p.56-81, 2004.

GRESSLER, M. A. L; SOUZA, M. I. L. Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre a foliculogênese ovariana de ruminantes.**Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 3, p. 70-79, 2009.

GREYLING, J.P.C; VAN NIEKERK, C.H. Puberty and the induction of puberty in female Boer goat kids. **South African Journal of Animal Sciences**, v.20, p.193–200, 1990.

GUNN, R. G. The influence of nutrition in the reproductive performance of ewes. In: **Sheep production**,ed. W Haresign, Butterworths, London, p.99–110, 1983.

GURAYA, S.S. Recent advances in the cellular and molecular biology of ovarian follicles. In: **Human Fertility, Health and Food, United Nation Fund for Population Activities**, ed. D. Puett, New York, p. 103-128, 1984.

HAFEZ, E. S. E. Anatomia da reprodução feminina. In: HAFEZ, E. S. E. **Fisiologia da Reprodução**, 6. ed., São Paulo: Manole, p.115-145, 1995b.

HAFEZ, E. S. E. Reprodução Animal. 6. Ed.. São Paulo: Manole, p.582,1995.

HAFEZ, E. S. E; JAINUDEEN, M. R; ROSNINA, Y. Hormônios, Fatores de Crescimento e Reprodução. Cap. 3. HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**.7. ed., São Paulo: Manole, p. 33; 39; 42, 2004.

HAFEZ, E.S.E; HAFEZ, B. **Ciclos Reprodutivos**. Cap. 4. HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. Reprodução Animal. 7 ed. Ed. Manole. Barueri, p.513, 2004.

HAINES, C.E; WARNICK, A.C;WALLACE, H.D.The effect of two levels of energy intake on reproductive phenomenon in Duroc Jersey gilts. **Journal Animal Science**, v.18, p.347, 1959.

HALL, J.B. et al. Effect of age and pattern of gain on induction of puberty with a progestin in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1606-1611, 1997.

HAMADEH, M.E; BOSTEDT, H; FAILING, K. Concentration of metabolic parameters in the blood of heavily pregnant and nonpregnant ewes. **Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift**, v.109, p.81–86, 1996.

HANSEL, W; CONVEY, E.M. Physiology of the estrous cycle. **Journal of Animal Science**, v.57, p.404–424,1983.

HARRIS, T.G. et al. Progesterone can block transmission of the estradiolinduced signal for luteinizing hormone surge generation during a specific period of time immediately after activation of the gonadotropin-releasing hormone surge generating system. **Endocrinology**, v.140, p.827–834, 1999.

HIGHTSHOE, R.B. et al. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4097-4103, 1991.

HUANG, Y. et al. Calcium salts of CLA improve availability of dietary CLA. **Livestock Science**, v.122, n.1, p.1- 7, 2009.

ICG. Proceedings of the **7th International Conference on Goats**, Tours, vol. 2, p.15–21, 2000.

IWATA, H. et al. Comparison between the characteristics of follicular fluid and the developmental competence of bovine oocytes. **Animal Reprodution Science**, v.91, p.215-223, 2006.

JAINUDEEN, M.R; WAHID, H; HAFEZ, E.S.E. Indução da ovulação, produção e transferência de embriões. In: Hafez, B.; Hafez, E.S.E. **Reprodução Animal**, 7ª ed. São Paulo, Ed. Manole, p. 409-413, 2004.

JORDAN, E. R; SWANSON, L. V. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high-producing dairy cow. **Jornal Dairy Science**, v.62, p.58-63, 1979.

JORRITSMA, R. Associations between energy metabolism, LH pulsatility and first ovulation in early lactating cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.40, p.68-72, 2005.

KANEKO, J. J; CORNELIUS, C. E. Clinical biochemistry of domestic animals. 2 ed. New York, **Academis Press**, v.2,1970.

KARSCH, F.J., FOSTER, D.L., BITTMAN, E.L., GOODMAN, R.L. A role for estradiol in enhancing luteinizing hormone pulse frequency during the follicular phase of the estrous cycle of sheep.**Endocrinology**, v.133, p.1333–1339, 1983.

KAWASA, J.R; MONTEMAYOR, H. A; LU, C.D.Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. **Small Ruminant Research**, v.89, p.234–243, 2010.

KAWATE, N. et al. Roles of pulsatile release of LH in the development and maintenance of corpus luteum function in the goat. **Theriogenology**, v.54, p.1133–1143, 2000.

KHAN, B.U. et al. Note on breeding performance in Jamnapari goats. **Indian Veterinary Journal**. v. 58, p. 251. 1981.

KIANGO, S.M; 1996. Studies on factors affecting performance of dairy goats and on socio-economic aspects of dairy goat production in Tchenzema and Dared Wards in Tanzania. MSc Thesis. **Sokoine University of Agriculture**, Morogoro, Tanzania, p.184, 1996.

KNIGHT, P.G; GLISTER, C. TGF-β super family members and ovarian follicle development. **Reproduction**, v. 132, p. 191-206, 2006.

KNUBEL, B.F.R. Conditioning of food intake in the kid relation in goats. **Untersuchung zur Konditionierung der Futteraufnahme in der. Mutter - Kind -Beziehung bei Ziegen**, p.64, 2001.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**. 2 ed. ED. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p.216, 2009.

KREHBIEL, C.R. MCCOY, R.A; STOCK, R.A. et al. Influence of grain type, tallow level, and tallow feeding system on feedlot cattle performance. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2916-2921, 1995.

LAMOND, D. R. The influence of undernutrition on reproduction in the cow. **Animal Breeding Abstracts,**v.5, n.38, p.359, 1970.

LAMOND, S.R; GADDY, R.G. KENNEDY, S.W. Influence of season and nutrition on luteal plasma progesterone in Rambouillet ewes. **Journal of Animal Science**, v.34, n.5, p.626-629, 1972.

LAND, R.B. Reproduction in young sheep: some genetic and environmental sources of variation. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.52, p.427–36,1978.

LANDAU, S; PROVENZA, F; SILANIKOVE, N. Feeding behavior and utilization of vegetation by goats under extensive systems. In: Proceedings of the **7th International Conference on Goats**, France, v.1, p.10–15, 2000.

LEAN, I. J., T. B. et al. Time series cross correlation analysis of postparturient relationships among serum metabolites and yield variables in Holstein cows. **Journal Dairy Science**, v.75, p.1891–1900,1992.

LEBOEUF, B. et al. Place de la maîtrise de la reproduction dans les schémas de sélection en chèvres laitières. **INRA PRODUCTIONS ANIMALES**, v.21, p.391–402, 2008.

LEEK, B.F; HARDING, R.H. Sensory nervous receptors in the ruminant stomach and the reflex controlo f reticuloruminal mobtility. IN: McDONALD, I.W. e WANER, A.C.I. (eds) **Digestion and metabolism in the ruminant**. England Publishing Units, 1975.

LIMA, F.A.M; FIGUEIREDO, E.A.P; SIMPLÍCIO, A.A. Avaliação de raças e/ou tipos de caprinos nativos e/ou exóticos do Nordeste. Sobral: **EMBRAPA-CNPC**, (EMBRAPA-CNPC. Projeto de Pesquisa), p.17,1985.

LOOPER, M.L. et al. Influence of estradiol, progesterone, and nutrition on concentrations of gonadotropins and GnRH receptors, and abundance of mRNA for GnRH receptors and gonadotropin subunits in pituitary glands of beef cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.269-278, 2003.

LUCY, M. C; THATCHER, W. W; STAPLES, C. R. 1992. Postpartum function: Nutritional and physiogical interaction. C. J. **American Dairy Science Associantion**, Champaign, IL. 1992.

LUCY, M.C. et al. Effect of feeding calcium soaps to early postpartum dairy cows on plasma prostaglandin F2 alpha, luteinizing hormone, and follicular growth. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.483-489, 1991.

MACDONALD, I. Diet and triglyceride metabolism . From the Department ofPhysiology, Guy's Hospital Medical School, LondonJ Clin Pathol Suppl, **Association of Clinical Pathologists**, v.5, p.22–25, 1973.

MACDOONALD, I; LOW J. Livestock rearing in the tropics. **Macmillan Education**, London and Basinstoke, 1995.

MAIA, A. J. **Indução e sincronização do estro e da ovulação em cabras leiteiras Saanen com uso de dispositivos vaginais associados ou não à eCG ou efeito macho.** 2009.76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária. Fortaleza, 2007.

MALAU-ADULI, A. E. O; Anlade, Y. R.Comparative study on milk composition of cattle, sheep and goats in Nigeria. **Journal Animal Science**, v.73, p.541, 2002.

MALAU-ADULI, B.S. et al. Influence of crop residue ration supplementation on the attainment of puberty and postpartum reproductive activities of Red Sokoto goats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.89, p.11–19, 2005.

MENCHACA, A; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v.68, p.69–76, 2001.

MIURA, H S. et al. Relationships between the conception rate of estrus synchronization using estradiol benzoate and CIDR (Progesterone) and other parameters in Holstein lactating dairy cows. **Jornal of Reproduction and Development**, v.54, p.214-216, 2008.

MOALLEN, U; FOLMAN, Y; SKLAN, D. Effect of calcium soaps of fatty acids and administration of somatotropin on milk production, preovulatory follicular development, and plasma and follicular fluid lipid composition in high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2358-2368,1999.

MOHAMMAD, W.A; GROSSMAN, M; VATTHAUER, J.L. Seasonal breeding in United States dairy goats. **Journal Dairy Science**, v. 67, p.1813, 1984.

MOLOKWU, E.C.I; IGONO, N.O. Reproductive cycle of the nigerian Savana Brown goat. In: **Proceedings of the third International Conference on Goat Production and Disease**. Tucson, p.312, 1982.

MOORE, C.P. et al.Influence of one-day or conventional flushing on ovulation rate and litter size at 28 days gestation in gilts. **Journal Animal Science**, v.37, p.734-738, 1973.

MORAND-FEHR, P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. **Small Ruminant Research**, v. 60, p. 25–43, 2005.

MORAND-FEHR, P. et al. 1992. Assessment of goat body condition and its use for feeding management. In: Proceedings of the **5th International Conference on Goats**,New Delhi, India, v.2, n.1, p.212–223,1992,.

MORI, Y; KANO, Y. Changes in plasma concentrations of LH, progesterone and oestradiol in relation to the occurrence of luteolysis, oestrus and time of ovulation in the Shiba goat (Capra hircus). **Journal of Reproduction and Fertility**, v.72, p.223–230, 1984.

MOUCHREK, E; MOULIN, C. H. S. Comportamento sexual de fêmeas caprinas sem raça definida (SRD) no estado de Minas Gerais. **Informativo Agropecuário**, v.13, p. 3-8, 1987.

MOYES, C. D; SCHULTE, P. M. **Princípios de Fisiologia Animal**. 2 ed. Artmed. Porto Alegre, p.792, 2010.

NAGY, P; GUILLAUME, D; DALES, P. Seasonality in mares. **Animal Reproduction Science**. v.60-61, p.245-262, 2000.

NARJISSE, H. Feeding behavior of goats on rangelands. In: Morand-Fehr, P. (Ed.), **Goat Nutrition**. Pudoc, Wageningen, Netherland,p.13–24,1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Predicting feed intake of food-producing animals. **National Academy Press**, p.85,1987.

NELSON, D.R; GUSS, S.B. Metabolic and Nutritional Diseases, Nutrition. **Illinois and Pennsylvania State Universities**, p.1–5, 1992.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminant: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, D.C. p.262, 2006.

NRC, National Research Council. Nutrients requirements of sheep. Washington: National Academies Press,362p, 2007.

O'CALLAGHAN, D; BOLAND, M.P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. **Animal Science**, v.68, p.299–314, 1999.

O'BANNON, R.H. et al. Influence of energy intake on reproductive performance of gilts. **Journal Animal Science**, v.25, p.660, 1966.

OKADA, M.et al. Timing of proceptive and receptive behavior of female goats in relation to the preovulatory LH surge. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.58, p.1085–1089,1996.

OLIVEIRA, Jr. et al.Substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sanguíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, p.738-748, 2004.

OSER, B. L. **Hawk's Pysiological Chemistry**, 14ª edição, MacGraw-Hill, New York), p.975-1152, 1967.

OTT, R.S; NELSON, D.R; HIXON J.E. 1980. Peripheral sérum progesterone and luteinizing hormone concentrations of goats during synchronization of estrus and ovulation with prostaglandin. **American Journal of Veterinary Research,** v.41, p.1432–1434, 1980.

PALMQUIST, D. L; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de Lipídeos. Cap. 17. BERCHIELLI, T. T; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. ed. Funep. Jaboticabal, p.583, 2006.

PÉREZ-MARTÍNEZ, M; MENDOZA, M.E; ROMANO, M.C. Exfoliative vaginal cytology and plasma levels of estrone and estradiol-β17 in young and adult goats. **Small Ruminant Research**, v.33, p.153–158, 1999.

PETIT, H. V. Effects of fatty acids on reproduction in the dairy cow: the good and the bad. **Pacific Northwest Animal Nutrition Conference**, Vancouver, DC, Canada, v.85, 2002.

PILLON, D. et al. Short-term effect of oestradiol on neurokinin B mRNA expression in the infundibular nucleus of ewes. **Journal Neuroendocrinol**, v.15, p.749–753, 2003.

PIRES, A. V; RIBEIRO, C. V. M. R. Aspectos da Nutrição Relacionados à Reprodução. Cap. 17. BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. ed. Funep, Jaboticabal, p.583, 2006.

PONTER, A.A. et al. Effect of a supplement rich in linolenic acid added to the diet of post partum dairy cows on ovarian follicle growth, and milk and plasma fatty acid compositions. **Reproduction, Nutrition and Development**, v.46, p.19-29, 2006.

PRIOR, R.L;CHRISTENSON, R.K. Influence of dietary energy during gestation on lambing performance and glucose metabolism in Finn-cross ewes. **Journal Animal Science**, v.43, p.1114-1124, 1976.

PRIOR, R.L;CHRISTENSON, R.K. Insulin and glucose effects on glucose metabolism in pregnant and non pregnant ewes. **Journal Animal Science**, v.46, p.201-210, 1978.

PROVENZA, F.D. Linking herbivore experience, varied diets and plant biochemical diversity. **Small Ruminant Research**, v.49, p.257–274, 2003.

RABIEE, A.R; LEAN, I.J. Uptake of glucose and cholesterol by the ovary of sheep and cattle and the influence of arterial LH concentrations. **Animal Reproduction Science**, v.64, p.199–209, 2000.

RADOSTITS, O.M. et al.Veterinary Medicine, **9th ed. Harcourt Publishers**, London, p.417–1420, 2000.

RAMINA , A.G; ASRI ,S; MAJDANI, R. B.Correlations among serum glucose, beta-hydroxybutyrate and urea concentrations in non-pregnant ewes. **Small Ruminant Research**, v.57, p.265–269, 2005.

RASBY, R.J. et al. Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequente injection of estradiol. **Theriogenology**, v.50, p.55-63, 1998.

RAWAL, C.V.S; SINGH, R; LUKTUKE, S.N. Serum cholesterol level during different phases of oestrous cycles in Muzaffarnagari sheep. **Indian Journal Animal Science**, v.56, p.1205–1207, 1986.

RHIND, S. M.; LESLIE, I. D.; GUNN, R. G.; DONEY, J. M. Effects of high levels of body condition and food intake on plasma follicle stimulating hormone,

luteinizing hormone, prolactin and progesterone profiles around mating in Greyface ewes. **Animal Production**, v.43, p.101-107, 1986.

RIBEIRO, L. A. O. et al. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.31, p.167-170, 2003.

RIIS, P.'M. Dynamic biochemistry of animal production. Amsterdan: **Elsevier Science Publishers**, v.A-3, p.501,1983.

RITTER, B. Morden Biology. **Nelson Publishing,** Canada, p.760-771,1996.

ROBINSON, J. J. Nutrition in the reproduction of farm animals. **Nutrition Research Reviews**, v.3, p.253-276,1990.

ROBINSON, J.J. Nutrition and reproduction. **Animal Reproduction Science**, v.42, p.25-34, 1996.

ROBINSON, J.J; SINCLAIR, K.D; MCENVOY, T.G. Nutritional effects on foetal growth. **Animal Science**, v.68, p.315–331,1999.

RODRIGUES, H.D. et al. Estradiol regulation of LH secretion in heifers of two breeds that reach puberty at different ages**. Biology of Reproduction**, v.66, p.603-609, 2002

ROSELER, D.K. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.2, p.525-34, 1993.

RULE, D.C; BUSBOOM, J.R; KERCHER, C.J. Effect of dietary canola on fatty acid composition of bovine adipose tissue, muscle, kidney, and liver. **Journal Animal Science**, v.72, p.2735–2744,1994.

RUSSEL, A.J.F. Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. **Livestock Production Science**, v.11, p.429-436, 1984.

RUSSEL, A.J.F; WRIGHT, LA.The use of blood metabo- lites in the determination of energy status in beef cows**. Animal Production**, v.37, p.335-343, 1983.

SADJADIAN ,R. et al. Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. **Comparative Clinical Pathology,** v.10, p.12-1431, 2012.

SALISBURY, G. W; VAN DEMARK, N. L; LODGE, J. R. Management factors that affect reproductive efficiency of the bull. In: **Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle** (G. W. Salisbury, ed.). W.H. Freeman, San Francisco, p.733–789, 1978.

SANDABLE, U. K; MUSTAPHA, A. R; SAMBO, E. Y. Effect of pregnancy on some biochemical parameters in sahel goats in semi-arid zones. **Veterinary Research Communications**. v.28, p.279-285, 2004.

SANIOTO, S. M. L. Digestão e Absorção de Nutrientes Orgânicos. Cap. 62. AIRES, M. M. **Fisiologia**. 4 ed. ED. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, p.1335 2012.

SANTOS, F. A. P. Metabolismo de proteínas. Cap. 9. BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. ED. Funep. Jaboticabal, p.583, 2006.

SANTOS, G.M.G. et al. Reproductive performance of ewes mated in the spring when given nutritional supplements to enhance energy levels. **Animal Reproduction**, v.6, p.422-427, 2009.

SANTOS, J.E.P. et al. Long chain fatty acids of diet as factors influencing reproduction in cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.23-30, 2008.

SANZ SAMPELAYO, M. R. et al. A comparison of different metabolic types between goat kids and lambs: Key blood constituents at different times in the first two months after birth. **Small Ruminant Research**, v. 31, p.29-35,1998.

SAS User's Guide: Statistics Version 9.2. SAS Inst., Inc., Cary, NC.CD-ROM, 2008.

SCARAMUZZI, R.J. et al.. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. **Reproduction Nutrition and Development**, v.46, p.1-16, 2006.

SCHILLO, K. K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1271–1282, 1992.

SCHILLO, K.K. et al. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3994-4005,1992.

SCHILLO, K.K. et al. Regulation of luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers: increased threshold to negative feedback of estradiol. **Journal of Animal Science**, v.54,p.325-336, 1982.

SCHINCKEL, P.G. The effect of the presence of the ram on the ovarian activity of the ewe. **Australian Journal of Agricultural Science**, v.5, p.465–469, 1954.

Schmidely, P; Sauvant, D. Taux butyreux et composition de la matière grasse du lait de chèvre et de brebis selon l'alimentation. **INRA Production Animale**, v.14, n.5, p.337-354, 2001.

SELVARAJU, S. et al.Effect of dietary energy on seminal plasma insulin-like growth factor-I (IGF-I), serum IGF-I and testosterone levels, semen quality and fertility in adult rams. Sciverse Science Direct. **Theriogenology** xx (2012) xxx.

SENOSY, W. et al.Effect of transient high-energy diets just after ovulation on ovarian performance and metabolic status in cyclic ewes. **Small Ruminant Research**, In press, 2012.

SERIN, I. et al. The Effects of Body Weight, Body Condition Score, Age, Lactation, Serum Trygliceride, Cholesterol and Paraoxanase Levels on Pregnancy Rate of Saanen Goats in Breeding Season. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, p.1848-1851,2010.

SHANNON, A. D; LASCELLES, A. K. Changes in the concentration of lipids and some other constituents in the blood plasma of calves from birth to 6 months of age. **Australian Journal of Biological Sciences**, v.19, n.5, p.831-839,1966.

SHORT, R.E; ADAMS, D.C. Nutritional and hormon l relationships in beef cattle reproduction. **Canadian Jornal Animal Science**, v.68, p.29-39, 1988.

SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos.** Viçosa. Ed. UFV. p.235, 2002.

SILVA, F. L. R; ARAÚJO, A. M. Desempenho Produtivo em Caprinos Mestiços no Semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, 1028-1035, 2000.

SILVA, F.L.R; MELLO, A.A. Produção de leite e prolificidade em cabras mestiças no semi-árido. In: **Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia**, v.33, 1996, Fortaleza, CE. Anais...Fortaleza: SBZ, p.269-271. 1996a.

SILVA, J. F. C. Mecanismos Reguladores de Consumo. Cap.3. BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**.ED. Funep. Jaboticabal, p. 583, 2006.

SILVA, M. M. C; RODRIGUES M. T; RODRIGUES C. A. F. 2007. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.246-256, 2007

SIMPLÍCIO, A.A. et al. Puberty in four genotypes of female goats in Northeast Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, p.455–459,1990.

SKINNER, D.C; HARRIS, T.G; EVANS, N.P. Duration and amplitude of the luteal phase progesterone increment times the estradiol-induced luteinizing hormone surge in ewes. **Biology of Reproduction**, v.63, p.1135–1142, 2000.

SNIFFEN, C.et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

SOUSA, F.J. **Fatores ambientes e genéticos associados ao crescimento de caprinos no sertão central do Ceará.** 1986. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte,1986.

SPICER, L.J; TUCKER, W.B; ADAMS, G.D. Insulin-like growth factor-I in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior. **Journal Dairy Science**, v.79, p.929-937, 1990.

STAHR, H. M. Analytical Toxicology Methods Manual (**Iowa State University Press, Ames**, IA), p.249-265, 1977.

STAPLES, C. R. et al. Protein intake and reproductive performance of dairy cows: a review, a suggested mechanism, ans blood and milk urea measurements. 4ª **Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium**, Gainesville, FL., p.37, 1993.

STAPLES, C. R; TUCKER, J. M; THATCHER, W. W. Ifluence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.856, 1998.

STEWART, J.M; ALLEN, W.R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotropihins. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.62, p.527-536, 1981.

STICKER, L. S. et al. Dietary protein and(or) energy restriction in mares: plasma glucose, insulin, nonesterified fatty acid, and urea nitrogen responses to feeding, glucose, and epinephrine. **Jornal Animal Science**, v.73, p. 136-144, 1995.

STURMEY, D.G. et al. Role of fatty acids in energy provision during oocyte maturation and early embryo development. **Reproduction in Domestic Animals**, v.44, p.50- 58, 2009.

SUSIN, I. Manejo de caprinos jovens de raças leiteiras. In: **Simpósio sobre Produção Animal**, v.2., 1990, Campinas. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.157-170, 1990.

SUSIN, I.et al. Effects of limit feeding a high-grain diet on puberty and reproductive performance of ewes. **Jornal Animal Science**, v.73, p.3206-3215, 1995.

SZYMANSKI, L.A. et al. Changes in insulin, glucose and ketone bodies, but not leptin or body fat content precede restoration of luteinising hormone secretion in ewes. **Journal of Neuroendocrinology**, v.19, p.449-460, 2007.

TALAVERA, F; PARK, C.S; WILLIAMS, G.L. Relationship among dietary lipid intake, serum cholesterol, and ovarian function in Holstein heifers. **Journal Animal Science**, v.60, p.1045–1051,1985.

TALEBI, J. et al. Steroid hormone profile of Markhoz does (Iranian Angora) throughout estrous cycle and gestation period. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, p.355–360, 2012.

THATCHER, M.J.D. et al. Cloned ovarian cells from sheep: cholesterol dependency in progesterone synthesis. **Theriogenology**, v.33, p.953–964, 1990.

THIMONIER, J. Determination de l'état physiologique des femmeles par analyse des niveaux de progestérone. **INRA Production Animale**, v.13, p.177-183, 2000.

THOMAS, M.G; WILLIAMS, G.L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, v.45, p.451-458, 1996.

TIEZ, N. W. Lipid Metabolism – **Fundamental of Clinical Chemistry**, 2nd edn, Balliére-Tindall, London, p.234, 1994.

TITI, H.H; AWAD, R. Effect of dietary fat supplementation on reproductive performance of goats. **Animal Reproduction**, v.4, n.1-2, p.23- 30, 2007.

VALASI , I. et al. The effect of repeated follicular aspiration on the onset of puberty and growth rate of winter- or autumn-born lambs. **Small Ruminant Research**, v.84, p.35-40, 2009.

VAN DER WESTHUYSEN, J.M; ROCLOFSE, C.S. Effect of shelter and different levels of dietary energy and protein on reproductive performance in Angora goats with special reference to the habitual aborters. **Agroanimalia**, v.3, p.129-132, 1971.

VIEIRA, V. E. **Perfil hormonal no pré e pós-parto em cabras sem padrão racial definido.** 2006. 70f. Fortaleza, 2006. 70p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias)- Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária.Ceará, 1986.

VILLA-GODOY, A.et al. Energy balance and body condition influences luteal function in Holstein heifers. **Domestic Animal Endocrinology**, v.7, p.135-148, 1990.

WALKDEN-BROWN, S; RESTALL, B.J. Environmental and social factors affecting reproduction. In: **VI International Conference of Goats**,1996, Beijing. Proceedings... Beijing: [s.n.], p. 762-775,1996.

WEBSTER, A.J.F. Factors affecting the body composition of growing and adult animals. **Proceedings Nutrition Society**, London, v.45, n.1, p.45-53, 1986.

WENTZEL, D. Effect of nutrition on reproduction in the Angora goat. Proc. IV. **Internacional Conference Goat**, Brasilia, Brazil, p.571-574, 1987.

WENTZEL,D; LE ROUX, M.M; BOTHA, L.J.J. Effect of the level of nutrition in blood glucose concentration and reproductive performance of pregnant Angora goats. **Agroanimalia**, v.8, p.59-62, 1976.

WENTZEL,D; MORGENTHAL,J.C; VAN NIEKERK, C.H. The habitually aborting Angora doe. V. Plasma oestrogen concentration in normal and aborter does with special reference to the effect of energy deficiency. **Agroanimalia**, v.7, p.35-40, 1975b.

WENTZEL, D. et al. The habitually aborting Angora doe: II. The effect of an energy deficiency on the incidence of abortion. **Agroanimalia**, v.6, p.129-132, 1974.

WEST, H.J. Maternal under-nutrition during late pregnancy in sheep. Its relationship to maternal condition, gestation length, hepatic physiology and glucose metabolism. **British Journal of Nutrition,** v.75, p.593–605, 1996.

WESTWOOD,C.T; LEAN ,I.J; GARVIN ,J.K. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: A multivariate description. **Journal Dairy Science**, v.85, p.3225-3237, 2002.

WETTEMANN, R. P.et al. Estradiol and progesterone in blood serum during the bovine estrous cycle. **Journal Animal Science**, v.34, p.1020–1024, 1972.

WILSON, S. The metabolism of fatty acids in undernourished pregnant ewes. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, p.246-247, 1984.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O.J., OSPINA, H. (eds.) **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais.** Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.9-22. 2000.

WITTWER, F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., OSPINA, H. et al. (Eds.) **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais.** Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.9-22. 2000.

WITTWER, F. et al. Diagnóstico de desbalance nutricional mediante la determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.25, p.165-172,1993.

YELICH, J.V. et al. Luteinizing hormone, growth hormone, insulin-like growth factor-I, insulin, and metabolites, before puberty in heifers fed to grain at two rates. **Domestic Animal Endocrinology**, v.13, p.325–338, 1996.

YEOM, K.H.et al. Impact of dietary soybean oil versus medium-chain triglycerides on plasma fatty acids in goats. **Small Ruminant Research**, v.48, p.201–208, 2003.

ZACHUT, M. et al. Dietary unsatured fatty acids influence preovulatory follicle characteristics in dairy cows. **Reproduction**, v.135, p.683-692, 2008.

ZARAZAGA, L.A. et al.The large variability in melatonin blood levels in ewes in under strong genetic influence. **American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism**, v.274, n.4, p.607-610,1998.

ZARKAWi, M; SOUKOUTI, A. Serum progesterone levels using radioimmunoassay during oestrous cycle of indigenous Damascus does. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.44, p.165–169, 2001.

ZOLLER, L.C. A comparison of rat and hamster preovulatory follicles. **The Anatomical Record**, v.210, n.2, p.279-292, 1984.