



IVAN JÚNIOR ASCARI

**DIFERENTES REGIMES DE AMAMENTAÇÃO
E RETORNO À ATIVIDADE OVARIANA
CÍCLICA PÓS-PARTO EM OVELHAS SANTA
INÊS**

LAVRAS - MG

2012

IVAN JÚNIOR ASCARI

**DIFERENTES REGIMES DE AMAMENTAÇÃO E RETORNO À
ATIVIDADE OVARIANA CÍCLICA PÓS-PARTO EM OVELHAS
SANTA INÊS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Dra. Nadja Gomes Alves

LAVRAS - MG

2012

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Ascari, Ivan Júnior.

Diferentes regimes de amamentação e retorno à atividade
ovariana cíclica pós-parto em ovelhas Santa Inês / Ivan Júnior
Ascari. – Lavras : UFLA, 2012.

90 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Nadja Gomes Alves.

Bibliografia.

1. Ácidos graxos não esterificados. 2. Condição corporal. 3.
Desenvolvimento folicular. 4. Mamada controlada. 5. Progesterona.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.3089262

IVAN JÚNIOR ASCARI

**DIFERENTES REGIMES DE AMAMENTAÇÃO E RETORNO À
ATIVIDADE OVARIANA CÍCLICA PÓS-PARTO EM OVELHAS
SANTA INÊS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2012.

Dr. Juan Ramón Olalquiaga Pérez	UFLA
Dr. Renato Ribeiro de Lima	UFLA
Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca	EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS

Dra. Nadja Gomes Alves
Orientadora

LAVRAS – MG

2012

DEDICO

*Aos meus pais, Vicenor e Hilda, e irmãs, Joslei e Jociani, pelo amor,
carinho, incentivo e aos meus avós, Vergínio e Verônica, Luiz (in memorian) e
Luiza, pelo exemplo de vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar a chance de atingir mais um objetivo nesta vida.

Aos meus pais, Vicanor e Hilda, pela dedicação infinita em me educar para o bem, pelo amor e paciência, pelos ensinamentos de vida e por entenderem a necessidade da distância.

Às minhas irmãs, Joslei e Jociani, pelo carinho e incentivo ainda que estejamos separados por algumas milhas.

À professora, Nadja Gomes Alves, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos, pela oportunidade e brilhante orientação na condução e desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor, Renato Ribeiro de Lima, por todo o tempo, atenção e paciência gastos nas análises estatísticas dos dados.

Aos meus coorientadores, professor Juan Ramón Olalquiaga Pérez e professora Adriana de Souza Coutinho, pela amizade e carinho, pelo apoio e incentivo, pelos sábios conselhos e por todas as oportunidades a mim oferecidas.

À professora Iraídes Ferreira Furucho Garcia, pela sempre pronta ajuda na execução da pesquisa.

Ao membro da banca examinadora, Jéferson Ferreira da Fonseca, pela participação.

À colega de pós-graduação, Ana Carolina Alves, pela agradável convivência, ajuda e companheirismo durante todo o período do mestrado.

À Gabi, pelo carinho, companhia e apoio.

Aos bolsistas, Felipe, Juliana, Luciana e Valéria, a todos os integrantes dos grupos GENAR e GAO: Ana, Camila, César, Diogo, Danusa, Deborah, Daiana, Daniel, Fabiana, Izac, Lara, Leonardo, Liliana, José Reis, Marllon, Marina, Murilo, Sérgio, Thiago, Tainára, Virgínia, Viviane, Yuri, Wellington e

Wilson, pela imensa colaboração na realização do experimento e sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

Aos funcionários do setor, Sr. Tião e Délson, aos técnicos, Márcio, Zé Virgílio e Eliana pela contribuição ao realizar as análises bromatológicas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia.

Aos amigos de longa data e conterrâneos, Jardel e César, aos amigos da República Gospe Grosso, Alexandre, Augusto, Gil, Indalécio, Leandro e Sancho pela amizade e companheirismo. Desejo muito sucesso a todos.

À Márcia Helena, pela dedicação durante esses anos em Lavras.

À Universidade Federal de Lavras, por meio do Departamento de Medicina Veterinária pela oportunidade de realizar o trabalho, e ao CNPQ pela bolsa, fico muito grato.

À Fapemig pelo financiamento do projeto.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

“Desconheço fato mais encorajador que a habilidade do ser humano para melhorar sua vida através do esforço consciente. Assim que você confiar em si mesmo, saberá como viver.”

Thoreau

RESUMO

Objetivou-se, neste estudo, avaliar o efeito de diferentes regimes de amamentação sobre a condição corporal e o intervalo do parto ao início da atividade ovariana cíclica em ovelhas Santa Inês. Foram utilizadas 32 ovelhas, alocadas em blocos, conforme a ordem de parto, o número de cordeiros e o peso corporal e submetidas a três tratamentos: amamentação contínua (n=11), amamentação controlada (n=10), com duas mamadas ao dia, por uma hora, a partir do 10^o dia, ou desmame precoce (n=11), com separação total dos cordeiros no 10^o dia. As ovelhas submetidas à amamentação controlada mantiveram contato auditivo com os cordeiros, mas sem contato visual, e as submetidas ao desmame precoce não mantiveram contato visual ou auditivo com seus cordeiros. Os animais foram avaliados no intervalo do 12^o dia pós-parto até a manifestação do primeiro estro ou até os 60 dias pós-parto. O consumo de matéria seca e de nutrientes não diferiu entre as ovelhas dos tratamentos, mas diferiu ao longo do tempo. O peso, o escore de condição corporal, o ganho de peso, o ganho de peso médio diário, o ganho de escore de condição corporal, a porcentagem de manifestação de estro, o intervalo do parto ao primeiro estro, à primeira ovulação e ao primeiro folículo com diâmetro maior ou igual a cinco milímetros e o diâmetro do primeiro folículo maior ou igual a cinco milímetros não diferiram entre as ovelhas que receberam os diferentes tratamentos. O consumo de matéria seca foi correlacionado ao peso das ovelhas que amamentaram continuamente e que foram submetidas à amamentação controlada, mas não das submetidas ao desmame precoce. O escore de condição corporal foi correlacionado ao peso das ovelhas de todos os tratamentos e ao consumo de matéria seca das submetidas à amamentação contínua. A concentração sérica de ácidos graxos não esterificados diminuiu ao longo do tempo nas ovelhas submetidas à amamentação controlada e ao desmame precoce, aumentou nas que amamentaram continuamente seus cordeiros (Interação tratamento x tempo) e não foi correlacionada ao consumo de matéria seca, peso e escore de condição corporal. O consumo de matéria seca, o ganho de peso médio diário e o ganho de peso foram maiores nos cordeiros submetidos à amamentação contínua e à controlada. O manejo de amamentação contínua não retardou o retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto e não influenciou na condição corporal pós-parto de ovelhas Santa Inês.

Palavras-chave: Ácidos graxos não esterificados. Condição corporal. Desenvolvimento folicular. Mamada controlada. Progesterona

ABSTRACT

The objective of this study was evaluating the effect of different suckling regimes upon the body condition and lambing interval on the onset of the cyclic ovarian activity in Santa Inês ewes. 32 ewes allocated in blocks according to the parity, number of lambs and body weight and submitted to three treatments: continuous suckling (n=11), controlled suckling (n=10) with two sucklings a day for one hour from the 10th day or early weaning (n=11), with total separation of the lambs on the 10th day were utilized. The ewes submitted to the controlled suckling kept auditory contact with the lambs, but without a visual contact and the ones submitted to the early weaning kept neither visual nor auditory contact with their lambs. The animals were evaluated in the interval of the 12th day post-partum till the manifestation of the first estrus until the 60 days post-partum. The dry matter and nutrient intake did not differ among the ewes of the treatments, but it differed over time. The weight, body condition score, daily average weight gain, the body condition score gain, the percentage of estrus manifestation, the lambing interval at first estrus, at first ovulation and at the first follicle with a diameter larger or equal to 5mm did not differ among the ewes which were given the different treatments. Dry matter intake was correlated with the weight of the ewes which suckled continuously and which were submitted to the controlled suckling, but not of those submitted to the early weaning. The body score condition was correlated with the ewes' weight of all the treatments and with dry matter intake of those submitted to the continuous suckling. The serum concentration of non-sterified fatty acids decreased over time in the ewes submitted to the controlled suckling and early weaning, it increased in the ones which suckled continuously their lambs (Interaction treatment x time) and was not correlated with the dry matter intake, weight and body condition score. The dry matter intake, daily average weight gain and weight gain were greater in the lambs submitted to continuous and suckling. The continuous suckling management did not delay the return to the cyclic post-partum ovarian activity and did not influence the post-partum body condition of Santa Inês ewes.

Keywords: Non-sterified fatty acids. Body condition. Follicular development. Controlled suckling. Progesterone.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Curvas do consumo diário de matéria seca de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12 ^o ao 60 ^o dia pós-parto	56
Gráfico 2	Curvas do peso corporal de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12 ^o ao 60 ^o dia pós-parto	58
Gráfico 3	Curvas do escore de condição corporal de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12 ^o ao 60 ^o dia pós-parto ...	58
Gráfico 4	Curvas da concentração sérica de AGNE de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12 ^o ao 60 ^o dia pós-parto ...	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição em ingredientes e nutrientes da dieta fornecida às ovelhas antes do parto.....	41
Tabela 2	Composição em ingredientes e nutrientes do concentrado inicial fornecido aos cordeiros.....	44
Tabela 3	Composição em ingredientes e nutrientes da dieta consumida pelas ovelhas após o parto.....	46
Tabela 4	Produção de colostro e leite de transição coletado às 12, 24 e 36 horas após o parto e de leite integral no 10º dia pós-parto.....	54
Tabela 5	Médias e erros padrões do consumo diário de matéria seca (CMS) e de nutrientes do 12º ao 60º dia pós-parto.....	55
Tabela 6	Médias e erros padrões do peso e do escore de condição corporal (ECC) do 12º ao 60º dia pós-parto e da concentração sérica de ácidos graxos não esterificados (AGNE) do 12º ao 54º dia pós-parto.....	57
Tabela 7	Médias e erros padrões do ganho de peso (GP), ganho médio de peso diário (GMPD) e ganho de escore de condição corporal (GECC) das ovelhas do 12º ao 60º dia pós-parto.....	59
Tabela 8	Médias e erros padrões do consumo de matéria seca (CMS), ganho de peso (GP) e ganho médio de peso diário (GMPD) dos cordeiros do 14º ao 60º dia pós-parto.....	63
Tabela 9	Porcentagem de manifestação de estros (ME), médias e erros padrões do intervalo do parto ao primeiro estro (IPPE) e à primeira ovulação (IPPO) do 12º ao 60º dia pós-parto.....	64
Tabela 10	Porcentagem de ovelhas que ovularam sem a manifestação do estro e que apresentaram fase lútea curta, normal ou longa do 12º ao 60º dia pós-parto nos diferentes tratamentos.....	69
Tabela 11	Intervalo do parto ao primeiro folículo com diâmetro igual ou maior a cinco milímetros (FOL \geq 5 mm) e diâmetro folicular(DF \geq 5 mm).....	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Involação uterina	15
2.2	Desenvolvimento folicular	17
2.2.1	Endocrinologia e desenvolvimento folicular no pós-parto	19
2.3	Ovulações silenciosas e ciclos estrais curtos no pós-parto	22
2.4	Fatores que interferem no retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto	24
2.4.1	Raça e Sazonalidade	24
2.4.2	Nutrição	26
2.4.2.1	Condição corporal no pós-parto	27
2.4.2.2	Ácidos graxos não esterificados	30
2.4.3	Amamentação	33
3	MATERIAIS E MÉTODOS	39
3.1	Instalações e manejo pré-experimental	39
3.2	Delineamento experimental e tratamentos	41
3.2.1	Manejo dos cordeiros	42
3.2.2	Manejo pós-parto das ovelhas	44
3.3	Avaliação da condição corporal	46
3.4	Detecções de estros	47
3.5	Dosagem de progesterona	47
3.6	Avaliação ultrassonográfica	48
3.7	Análise estatística	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.1	Produção de leite, consumo de matéria seca e de nutrientes	54
4.2	Peso, escore de condição corporal e ácidos graxos não esterificados	57
4.3	Consumo de matéria seca, peso e ganho médio de peso diário dos cordeiros	63
4.4	Porcentagem de manifestação de estros e intervalos do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação	64
4.5	Desenvolvimento folicular no pós-parto	69
5	CONCLUSÕES	72
	REFERÊNCIAS	73
	ANEXOS	85

1 INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de carne ovina nos últimos anos impulsionou a maior produção de cordeiros para abate, sendo necessário melhorar as técnicas de exploração. A reprodução é considerada um fator de fundamental importância para atender a esta demanda crescente, possibilitando a maximização dos índices produtivos e, conseqüentemente, aumentando a eficiência dos rebanhos e a lucratividade do setor.

A sazonalidade reprodutiva é uma barreira aos sistemas de produção de carne e/ou leite, em função da necessidade de oferta de produtos para os consumidores ao longo de todo o ano. Neste contexto, a raça Santa Inês destaca-se como excelente alternativa, pois além de apresentar alto valor adaptativo e produtivo, caracteriza-se como sendo poliéstrica anual, não apenas na região Nordeste do Brasil (GIRÃO; MEDEIROS; GIRÃO, 1984), mas também na região Sudeste (SASA et al., 2002), que possibilita a implantação de mais de uma estação de monta ao longo do ano.

Com a intensificação dos sistemas de produção de ovinos, busca-se a redução do intervalo de partos para a obtenção de três partos em dois anos, possibilitando, desta forma, que mais cordeiros sejam produzidos ao longo da vida de uma ovelha. Neste contexto, um dos principais fatores de importância econômica é a duração do anestro pós-parto, já que o menor intervalo entre o parto e o início da atividade ovariana cíclica possibilita a ocorrência de uma nova concepção em menor período após o parto.

Vários fatores influenciam no retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto em ovelhas, como estação de parição, lactação, frequência e intensidade de amamentação, nutrição e raça. Entre estes fatores, a nutrição e a condição corporal têm papel reconhecidamente importante, agindo no desenvolvimento folicular por meio de uma ampla variedade de mecanismos endócrinos, neurais e

metabólicos e, conseqüentemente, influenciando o intervalo do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação. Desta forma, o aporte nutricional adequado aos animais no início do pós-parto torna-se necessário para que se possa obter o retorno precoce da atividade ovariana.

A separação das crias de suas mães pode ser útil para reduzir os efeitos da amamentação sobre a reprodução. No entanto, poucos estudos relacionaram o manejo de amamentação à reprodução de ovelhas e os resultados obtidos foram variáveis. Com base nos trabalhos de Assis et al. (2011) e Leite (2010), que verificaram redução no período de anestro pós-parto em ovelhas Santa Inês, submetidas à amamentação controlada, pode-se inferir que a manipulação do estímulo da amamentação é uma alternativa de manejo que propicia o retorno mais rápido à atividade ovariana cíclica pós-parto nestes animais. Entretanto, embora seja de baixo custo, esta prática ainda é pouco utilizada nos rebanhos comerciais.

Objetivou-se, neste estudo, avaliar o efeito de diferentes regimes de amamentação sobre a condição corporal e o retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto em ovelhas Santa Inês.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Involução uterina

As modificações que ocorrem no sistema reprodutivo no intervalo do parto ao primeiro estro incluem involução uterina e restabelecimento da atividade ovariana (HAFEZ, 2004). A involução uterina ocorre em preparação para a retomada do ciclo estral e compreende três eventos: redução no tamanho do útero, perda de tecido e reparação tecidual (GRAY et al., 2003). A involução uterina não representa uma barreira para a fertilidade de vacas e ovelhas até cinco a seis semanas pós-parto, a não ser que o processo seja atrasado por inflamação ou infecção (KIRACOFÉ, 1980). Hauser e Bosted (2002), avaliando o diâmetro do lúmen uterino e carúnculas, durante os primeiros 30 dias pós-parto em ovelhas German Lend, concluíram que a involução é finalizada aproximadamente no dia 17 após o parto, sendo mais tardia em animais que sofreram intervenções obstétricas, cesariana e retenção de membranas fetais.

Reporta-se grande variação quanto ao período necessário para a involução uterina macroscópica, de 17 (HAUSER; BOSTED, 2002) a 35 dias (ZDUNCZYK et al., 2004). Para Rubianes et al. (1996), os diferentes resultados, relatados na literatura sobre o tempo necessário para a involução completa do útero, podem ser explicados pela variação no estado reprodutivo das ovelhas utilizadas como controle e/ou a época do ano em que a observação foi feita. Os autores realizaram dois experimentos em região subtropical com ovelhas da raça Corriedale, em que avaliaram a involução uterina por meio da mensuração do comprimento da junção útero-tubárica à intercornual de ambos os cornos uterinos, por laparotomia. Foram avaliadas ovelhas paridas no outono, que amamentaram ou não suas crias, comparadas com ovelhas cíclicas, e ovelhas paridas na primavera, que amamentaram ou não suas crias, comparadas com

ovelhas em anestro. Em animais que pariram no outono, o útero atingiu tamanho e peso semelhantes ao de ovelhas cíclicas, logo após a segunda semana pós-parto e permaneceu posteriormente dentro desses valores. Esta observação pode estar relacionada ao retorno mais cedo da atividade endócrina ovariana pós-parto. Porém, a involução uterina macroscópica em ovelhas que pariram na primavera continuou por um período maior, até atingir tamanho semelhante ao de uma ovelha em anestro. A desmama imediatamente após o parto não influenciou o tempo requerido para a involução uterina.

Outros estudos também demonstraram que a amamentação não influenciou a involução uterina. Godfrey, Gray e Collins (1998), que avaliaram a involução uterina de ovelhas St. Croix White em região tropical, com ou sem exposição ao macho, em diferentes épocas do ano e amamentando ou não suas crias, observaram que o tamanho do útero aos 25 dias pós-parto foi similar ao de um animal não gestante. A involução completa ocorreu aos 28 dias pós-parto e não houve diferença na área da secção transversa dos cornos uterinos, independente da exposição ao macho, da época do ano e do número de cordeiros paridos.

Da mesma forma, Gonzalez-Stagnaro et al. (2002), trabalhando com ovelhas West African em região tropical, relataram que a involução uterina é evidente aos 22 a 24 dias e está completa aos 30 dias pós-parto. Não houve diferença entre animais amamentando ou não amamentando suas crias.

Takayama, Tanaka e Kamomaea (2010) avaliaram a involução uterina e a atividade ovariana pós-parto de cabras Shiba, que não sofrem o efeito da sazonalidade, separadas das crias no dia do parto ou sete a dez semanas após. Os autores não observaram diferença entre os animais que não amamentaram e os que amamentaram suas crias quanto à involução uterina, sendo o intervalo entre o parto e a involução uterina de 18,3 e 19,3 dias, respectivamente.

A ordem de parto também não influenciou a involução uterina. Zdunczyk et al. (2004), monitorando ovelhas da raça Polish Longwool por ultrassonografia, observaram que a involução foi finalizada mais cedo nas ovelhas primíparas do que nas pluríparas (25 vs 35 dias pós parto). Porém não foi encontrada diferença significativa. Resultado semelhante foi encontrado por Hayder e Ali (2008), avaliando ovelhas Farafa de diferentes ordens de parto e em diferentes estações de parição. Somente a estação de parição exerceu influência sobre a involução uterina. Em ovelhas que pariram ao final do inverno, a involução uterina estava completa aos 29 dias pós-parto, enquanto que em ovelhas que pariram no início do verão a involução se completou aos 33 dias. Segundo os autores não houve correlação entre o tempo de involução e o início da função lútea no pós-parto.

Em ovinos da raça Santa Inês, pesquisas relacionadas à involução uterina são escassas. Nasciutti et al. (2011) avaliaram características clínicas da involução uterina por ultrassonografia em ovinos Santa Inês e não conseguiram determinar a completa involução uterina até os 28 dias pós-parto, encontrando várias particularidades na raça. Os autores também relataram que não encontraram na literatura pesquisas relacionadas a esta raça.

2.2 Desenvolvimento folicular

O desenvolvimento folicular está sob controle de sinais endócrinos, parácrinos e autócrinos produzidos nos ovários e de um intercâmbio de sinais endócrinos entre os ovários e a hipófise (DRIANCOURT, 1991).

Na ovelha, o desenvolvimento folicular é um processo dinâmico que começa com o crescimento de folículos presentes nas reservas de folículos primordiais, os quais são formados na vida pré-natal e estão inativos (GORDON, 1997). As células germinativas primordiais dão origem aos ovócitos

presentes nos folículos de ovários de fêmeas adultas. A população folicular ovariana ao nascimento na ovelha é de aproximadamente 82.000 folículos por ovário (PICTON, 2001).

Um progresso notável tem ocorrido nas últimas três décadas em muitos aspectos relacionados à biologia ovariana, em função dos avanços da ultrassonografia em tempo real, que permite um monitoramento constante de estruturas ovarianas (BARTLEWSKI; BABY; GIFFIN, 2011).

O processo de crescimento contínuo ou regressão dos folículos antrais é definido como dinâmica folicular. O crescimento destas estruturas ocorre em ondas (LUCY et al., 1992) e o número de ondas foliculares de diferentes espécies é variável (EVANS et al., 2000). Atualmente há um consenso sobre os padrões de crescimento e desenvolvimento folicular em ovinos, ocorrendo alta variabilidade no número de folículos em desenvolvimento em cada onda e no número de ondas que se desenvolvem em cada ciclo estral (EVANS, 2003).

Em ovinos, uma onda folicular é caracterizada pelo crescimento sincronizado de um conjunto de folículos (emergência), que crescem a partir de dois ou três milímetros de diâmetro. Destes folículos, um ou mais continuam crescendo a um tamanho ovulatório igual ou maior que cinco milímetros (folículos dominantes), enquanto os outros regridem, considerados folículos subordinados (DUGGAVATHI; BARRETT; RAWLINGS, 2003; EVANS et al., 2000).

Na espécie ovina ocorrem normalmente três ondas foliculares, podendo variar de duas a cinco, que emergem em um intervalo de quatro a seis dias (RUBIANES, 2000). A taxa de crescimento dos folículos recrutados é de aproximadamente um milímetro por dia, até alcançarem o tamanho pré-ovulatório (BARTLEWSKI et al., 1999; EVANS et al., 2000). O fato de que mais de um folículo pode adquirir a capacidade de atingir um tamanho ovulatório em uma única onda e que os folículos originados de duas ondas

consecutivas ovulam ao mesmo tempo, sugere que o crescimento folicular em ovelhas pode estar sujeito à co-dominância, sendo diferente daquele descrito em vacas, em que o folículo dominante inibe o crescimento de novos folículos (GONZALES-BULNES et al., 2005). O padrão de crescimento da onda folicular em ovelhas adultas é interrompido somente durante a gestação e no início do pós-parto (BARTLEWSKI; BABY; GIFFIN, 2011).

2.2.1 Endocrinologia e desenvolvimento folicular no pós-parto

Durante o terço final da gestação, as elevadas concentrações séricas de progesterona e estradiol exercem prolongado *feedback* negativo sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário. Este *feedback* resulta na inibição da síntese de hormônio luteinizante (LH) pela hipófise anterior. Como a síntese de LH é inibida por um longo período, os estoques hipofisários desta gonadotrofina e sua liberação basal são reduzidos (NETT, 1987). Em ovelhas gestantes, Chamley et al. (1974) e Jenkin, Heap e Symons (1977) relataram que o conteúdo de LH na hipófise foi reduzido para menos de 20% do observado em ovelhas não gestantes. Contudo, o mecanismo de liberação de LH parece permanecer inalterado e funcional durante a gestação (NETT, 1987).

No período pós-parto, a recuperação do eixo hipotalâmico-hipofisário ocorre em duas fases. A primeira fase, entre a 2^a e 5^a semanas após o parto, é caracterizada por descargas relativamente infrequentes de GnRH no sistema porta hipotalâmico-hipofisário (um pulso a cada quatro a oito horas), estimulando a biossíntese de LH nos gonadotrofos. Contudo, os pulsos de GnRH são suficientemente espaçados para que apenas uma pequena parte do LH recentemente sintetizado seja liberado. A aumentada taxa de síntese, associada à lenta liberação de LH, permite a restauração dos estoques hipofisários deste hormônio. Como a magnitude dos pulsos de LH está relacionada à quantidade de

LH armazenada na hipófise anterior, durante esta fase inicial de recuperação, os pulsos de LH são de amplitude insuficiente para induzir a maturação folicular (NETT, 1987). Na ovelha, o período pós-parto imediato é caracterizado por recuperação gradual da atividade ovariana, alta concentração de prolactina, que diminui gradativamente após a primeira semana (LAMMING; MOSELEY; MCNEILLY, 1974) e baixa concentração de LH, que aumenta lentamente (RESTALL; STARR, 1977).

A segunda fase de recuperação do eixo hipotalâmico-hipofisário ocorre, quando os estoques hipofisários de LH retornam à sua concentração normal e os pulsos de LH liberados na circulação são de amplitude suficiente para estimular o desenvolvimento folicular ovariano e a secreção de estradiol. O estradiol estimula a expressão de seus próprios receptores no hipotálamo e hipófise anterior, aumentando, assim, a sensibilidade destes tecidos ao *feedback* positivo. Neste momento, a frequência dos pulsos de GnRH e de LH aumenta, estimulando os estádios finais de desenvolvimento folicular e a ovulação. O *feedback* positivo do estradiol é o resultado de um aumento pequeno e de curta duração na sua concentração sanguínea, em contraste ao aumento muito alto e prolongado que ocorre no final da gestação e que é responsável pelo *feedback* negativo. A primeira fase do processo de recuperação do eixo hipotalâmico-hipofisário é relativamente independente do estímulo da amamentação. No entanto, a segunda fase parece estar intimamente relacionada a este fator (NETT, 1987).

Para a ocorrência do primeiro estro pós-parto é necessário primeiramente que a atividade ovariana se reinicie por meio do restabelecimento das concentrações de LH, progesterona e estradiol (HUMPREY et al., 1983). Se houver um folículo maduro nos ovários no momento do pico de LH, uma fase lútea normal ocorrerá, caso contrário, um aumento transitório da progesterona ou uma fase lútea curta tende a prosseguir (I'ANSON; LEGAN, 1988).

Mallampati, Pope e Casida (1971) avaliaram ovelhas submetidas à amamentação até os 21 dias ou separadas dos cordeiros no primeiro dia após o parto, entre os meses de março a abril, maio a junho, julho a agosto e setembro a fevereiro. Relataram que os diâmetros foliculares foram menores nos animais que amamentaram até os 21 dias e variaram conforme a época do ano, sendo menores no período de julho a agosto (3,0 mm) e maiores no período de março a abril (5,6 mm). Nas ovelhas que foram separadas de seus cordeiros no primeiro dia pós-parto, o diâmetro folicular foi de 5,1 mm no período de julho a agosto e de 6,0 mm no período de março a abril. No segundo ano do estudo a diferença no diâmetro folicular entre os meses se manteve, sendo observados os diâmetros de 4,0 mm e 5,4 mm nos animais que amamentaram até os 21 dias e de 4,5 mm e 6,0 mm nos animais que foram separados de suas crias no primeiro dia após o parto. O diâmetro médio dos maiores folículos nas ovelhas que não amamentaram em todas as estações foram superiores. O menor diâmetro folicular foi observado na estação de anestro, entre os meses de maio a junho.

Avaliando ovelhas Pelibuey laparotomizadas por dois anos consecutivos nos dias 10, 20 e 30 pós-parto, Gonzalez et al. (1987) constataram no primeiro ano folículos com diâmetros de 4,7; 5,2 e 5,7 mm nos respectivos dias. No segundo ano foram observados folículos com 4,3 e 4,1 mm nos dias 10 e 20. Sugeriram que a ausência de desenvolvimento folicular não é responsável pela falta de atividade ovariana cíclica durante o anestro no pós-parto. A primeira ovulação pós-parto ocorreu em média aos 26 dias, e o intervalo ao primeiro estro foi de 51 dias. No período avaliado ainda ocorreram uma, duas ou três ovulações sem a observação de estro comportamental. Em algumas ovelhas o ciclo foi de curta duração e a concentração sanguínea de progesterona estava abaixo da normalmente observada em ciclos estrais de duração normal ou silenciosos (sem a observação de estro).

Bartlewski, Beard e Rawlings (2000), que avaliaram o desenvolvimento folicular em ovelhas por ultrassonografia, durante o início da gestação, nos dias 10, 25, 30, 45 e 50 e, após o parto, nos dias 13 a 29, relataram que nos animais que durante a prenhez possuíam corpo lúteo (CL) em apenas um ovário, não foi possível a visualização de folículos maiores que 3,0 mm até o dia 21 pós-parto. Nas ovelhas que apresentaram CL em ambos os ovários, durante a prenhez, não foi possível a visualização de folículos maiores que 3,0 mm até o dia 25 pós-parto. Folículos maiores que 5,0 mm foram observados em somente dois ovários nos dias 27 e 28 pós-parto.

2.3 Ovulações silenciosas e ciclos estrais curtos no pós-parto

A dosagem da concentração sanguínea de progesterona tem sido utilizada em diferentes espécies para monitorar a atividade ovariana. A concentração maior que um ng/mL é considerada indicativa de ovulação (ARAÚJO et al., 2009; SANGHA; SHARMA; GURAYA, 2010; HERNÁNDEZ et al., 2009).

Em ovelhas, podem ocorrer ovulações silenciosas entre duas a três semanas após o parto (GONZALEZ et al., 1987), as quais estão relacionadas à produção insuficiente de esteroides pelos folículos ovarianos (SHARPE et al., 1986) e à ausência de CL secretando progesterona após o parto (LASSOUND et al., 2004). Para Allrich (1994), os altos níveis de estradiol, durante o final da gestação em bovinos leiteiros, aparentemente induzem um estado refratário do hipotálamo ao estradiol, que está relacionado à ausência do comportamento de estro antes da primeira ovulação pós-parto. A refratariedade do hipotálamo ao estradiol é reduzida após a exposição à progesterona secretada, durante a primeira fase luteal pós-parto, permitindo que o hipotálamo responda à exposição ao estradiol no ciclo subsequente.

As primeiras ovulações no período pós-parto podem ser seguidas por função lútea anormal, com formação de CL de curta duração (GONZALEZ et al., 1987). A função lútea é classificada como anormal, quando o CL não secreta progesterona adequadamente, como avaliado pelo aumento transitório da concentração sanguínea de progesterona em um período de apenas 12 a 36 horas (WALLACE; ROBINSON; AITKEN, 1989).

Após um aumento pré-ovulatório de gonadotrofinas, mudanças morfológicas, que incluem hipertrofia, hiperplasia e migração celular, bem como mudanças endócrinas e bioquímicas ocorrem nas células da granulosa e da teca interna do folículo, as quais estão associadas à luteinização e formação do CL (SANGHA; SHARMA; GURAYA, 2002; SMITH; MCINTUSH; SMITH, 1994).

A ocorrência de ciclos curtos pode ser explicada pela vida curta do CL (BOTHÁ; MORGHENTAL, 1980), que pode estar relacionada à reduzida secreção de LH e FSH, bem como ao aumento da secreção de prolactina associada à amamentação (GONZALEZ et al., 1987). A curta duração do primeiro CL pode ser o resultado da liberação prematura de prostaglandina pelo útero (GARVERICK; SMITH, 1986; LISHMAN; INSKEEP, 1991) e da ovulação de folículos imaturos (GARVERICK; SMITH, 1986), que possuem número reduzido de receptores de LH, com função esteroideogênica reduzida (SMITH; MCINTUSH; SMITH, 1994). Ciclos longos podem estar associados com vida útil prolongada do CL (BARTLEWSKI et al., 1999).

Corpos lúteos com capacidade reduzida de secreção de progesterona podem ser categorizados em dois grupos. O primeiro grupo inclui CL com duração curta e o segundo, com duração normal, mas com reduzida secreção de progesterona. Fases lúteas curtas podem ocorrer em bovinos e ovinos, durante a puberdade, a primeira ovulação espontânea ou induzida por gonadotrofinas no

pós-parto e no início da estação reprodutiva em ovelhas (GARVERICK; ZOLLERS, SMITH, 1992).

Tem sido demonstrado que a exposição prévia à progesterona é necessária para a sensibilização do ovário a descargas de LH, após o período de inatividade ovariana, para que haja desenvolvimento de uma fase lútea normal (LEGAN et al., 1985).

2.4 Fatores que interferem no retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto

2.4.1 Raça e Sazonalidade

A estacionalidade reprodutiva, típica da espécie ovina, é mais marcante em raças produtoras de lã, menos acentuada em raças lanadas especializadas em produção de carne e praticamente inexistente em raças deslanadas (BICUDO et al., 2005). A estacionalidade reprodutiva da maioria das raças lanadas de origem europeia, que são poliéstricas estacionais, representa um dos principais entraves à reprodução de ovinos de corte, em consequência da concentração da oferta de carne de cordeiro em determinado período do ano e ao pequeno número de cordeiros produzidos por causa do grande intervalo de partos (VIU et al., 2006).

Na zona temperada, os ovinos são considerados poliéstricos estacionais. A estacionalidade é governada pelo fotoperíodo negativo. Nas zonas tropicais, cuja variação na luminosidade diária é menor, a tendência dos ovinos é reproduzir-se o ano todo. A alta temperatura ambiental e a falta de alimentos podem restringir a atividade sexual durante alguns meses do ano nos trópicos. Porém, após o início da estação chuvosa, essa atividade aumenta.

A melatonina, um hormônio da glândula pineal, intermedeia a resposta a modificações do fotoperiodismo em ovinos (JAINUDENN; WAHID; HAFES, 2004). O padrão de secreção da melatonina segue um ritmo circadiano com a

secreção significativa ocorrendo apenas, durante o período escuro do dia, com a luz agindo como um supressor. Desta forma, menor período de secreção desse hormônio é observado em dias longos, enquanto ocorre aumento de sua secreção nos dias curtos (ROSA; BRYANT, 2003). Os padrões de secreção de melatonina modulam a frequência da secreção de GnRH (FOSTER; JACKSON, 2006).

Durante a estação de anestro, os centros hipotalâmicos de liberação tônica de GnRH apresentam extrema sensibilidade ao controle retrógrado negativo exercido pelo estrógeno. Dessa forma são mantidos pulsos de LH de baixas frequência e amplitude, resultando em baixa atividade ovariana e produção de estrógeno em quantidade suficiente apenas para promover a repressão do centro tônico de liberação de GnRH (BICUDO; SOUSA; TAKADA, 2003). Próximo do final do anestro estacional, a atividade dos mecanismos inibitórios sobre a frequência e amplitude dos pulsos de LH é reduzida (KARSCH, 1984). Por hipótese, o maior período de liberação da melatonina é o modulador desse processo, tornando os centros hipotalâmicos de liberação tônica de GnRH menos sensíveis ao controle retrógrado negativo exercido pelo estrógeno. Os padrões de secreção de LH são progressivamente restaurados, com conseqüente estimulação da produção de estrógeno pelos folículos ovarianos (BICUDO; SOUSA; TAKADA, 2003).

Sasa et al. (2002), avaliando o padrão de secreção de progesterona e as características de manifestação do ciclo estral em borregas das raças Santa Inês, Romney Marsh e Suffolk, durante o período de abril a novembro, observaram que a concentração plasmática de progesterona nas borregas Santa Inês variou de 0,08 a 7,36 ng/mL durante todo o período e, portanto, estes animais não apresentaram estacionalidade reprodutiva. As borregas das raças Romney Marsh e Suffolk encontravam-se em atividade cíclica somente no período de abril a julho, com valores de progesterona plasmática que variaram de 0,13 a 7,05 ng/mL e de 0,15 a 7,30 ng/mL, respectivamente. De agosto a novembro, as

borregas destas duas raças encontravam-se em anestro. Em estudo posterior, Sasa (2006), avaliando a atividade ovariana de ovelhas Romney Marsh e Santa Inês, sob fotoperíodo natural, observou que as fêmeas lanadas foram estacionais, enquanto as fêmeas deslanadas apresentaram atividade ovulatória o ano todo.

Costa, Cunha e Fontes (2007) constataram pouca ou nenhuma influência do anestro lactacional e estacional sobre o retorno ao estro em ovelhas Santa Inês, verificando a manifestação do estro em praticamente 80% das fêmeas, mesmo durante os meses de junho a agosto. Provavelmente a alimentação adequada a que as ovelhas foram sujeitas proporcionou este resultado. Resultados semelhantes foram encontrados por Assis et al. (2011), ao avaliarem ovelhas Santa Inês e Bergamácia, durante os meses de janeiro e fevereiro.

2.4.2 Nutrição

O nível alimentar e a condição corporal são alguns dos fatores mais importantes na determinação da duração do anestro pós-parto. Ingestão energética insuficiente, em decorrência da qualidade ou quantidade da dieta, pode resultar no prolongamento do anestro pós-parto. O consumo de energia tem efeitos em uma ampla variedade de mecanismos endócrinos, neurais e metabólicos. Estes efeitos incluem mudanças na secreção de gonadotrofinas pela hipófise, produção de progesterona pelo CL durante o ciclo estral e prenhez e alteração na sensibilidade do eixo hipotalâmico-hipofisário aos hormônios esteroides que influenciam a atividade ovariana. Todos os efeitos da energia da dieta são variáveis e esta variação está relacionada às diferenças no grau de restrição energética, no escore de condição corporal e no peso corporal (SHORT; ADAMS, 1988).

A nutrição pode influenciar a função ovariana por modular a secreção de LH e FSH, tanto em condições de alta quanto de baixa ingestão alimentar. O

desenvolvimento dos folículos ovarianos, também, está relacionado com as mudanças na concentração dos hormônios metabólicos como: insulina, hormônio do crescimento (GH), leptina, fator de crescimento semelhante à insulina um (IGF-1) e neuropeptídeo-Y (NPY), cujas concentrações podem ser afetadas pela condição corporal do animal (SOUZA et al., 2010).

2.4.2.1 Condição corporal no pós-parto

O escore de condição corporal (ECC) é definido como a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado no corpo do animal em determinado momento do ciclo reprodutivo-produtivo, que serve para estimar o *status* energético naquele dado estado fisiológico. As alterações do ECC são uma estimativa de maior precisão das mudanças das reservas energéticas corporais do que as flutuações do peso corporal. Muitas variáveis, como por exemplo, o peso da água ou do alimento no trato gastrintestinal e dos fetos nas matrizes prenhas, ao serem contabilizadas como peso do animal, podem superestimar a quantidade de tecidos de reserva corporal (CEZAR; SOUSA, 2006).

O ECC é obtido mediante avaliação visual e tátil (palpação) do animal, havendo diferentes escalas de escores, as quais variam no conceito, na topologia dos pontos de observação e na espécie animal à qual são aplicados (Machado et al., 2008). Gordon (1997) propôs a escala de 0 a 5, sendo 0 = emaciada e 5 = muito gorda, em que os animais são avaliados por palpação da região lombar.

A diminuição do ECC afeta as funções produtivas e reprodutivas, entre as quais a duração do anestro pós-parto. Gonzalez-Stagnaro (1993), ao avaliar a condição corporal de ovelhas da raça crioula ao parto, demonstrou que o ECC abaixo de um influenciou a capacidade reprodutiva, quando comparado com o ECC entre dois e três. Os animais com maior condição corporal apresentaram redução de 20 dias no intervalo do parto ao estro, aumento da fertilidade em

16% e da prolificidade de 1,11 para 1,17 cordeiros. Segundo o autor, enquanto as ovelhas não recuperarem o peso e a condição corporal, o anestro pós-parto se prolongará, demonstrando o papel decisivo do estado nutricional no reinício da atividade ovariana cíclica pós-parto.

Gonzalez et al.(1987), avaliando ovelhas Pelibuey em diferentes anos, com variação na disponibilidade de forragem entre os anos, observaram que os animais apresentaram peso ao parto 25% menor no ano em que a disponibilidade de forragem foi reduzida. No período em que os animais passaram pela restrição de forragem, os intervalos do parto ao primeiro estro (91 vs 51 dias) e à primeira ovulação (59vs 26 dias) foram mais longos e o diâmetro do maior folículo foi menor (6,0 vs 7,7 mm), demonstrando a influência do estado nutricional do animal no retorno da atividade ovariana cíclica.

Segundo Mbayahaga et al. (1998), a perda de peso das ovelhas é o principal fator que controla a duração do anestro pós-parto. Os autores compararam as perdas de peso corporal e a duração do anestro pós-parto em ovelhas e cabras mantidas em pastagem natural e que pariram no meio da estação seca. Nas duas espécies, o peso corporal diminuiu após o parto. O tempo médio em que ocorreu a redução do peso corporal foi maior nas ovelhas (96 dias) do que nas cabras (70 dias), no entanto, as perdas de peso relativas não diferiram. O intervalo do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação foi correlacionado com a perda de peso corporal nas ovelhas ($r=0,81$; $P<0,01$ e $r=0,58$; $P<0,05$, respectivamente), mas não nas cabras. O primeiro estro precedeu em quatro dias a primeira ovulação nas cabras, mas ocorreu 36 dias depois nas ovelhas. No entanto, após a primeira ovulação, a atividade ovariana subsequente foi normal nas ovelhas, mas não nas cabras, que, em alguns casos, retornaram ao anestro. Esses dados indicam que, na ovelha, a perda de peso é um dos principais fatores que limitam o reinício da atividade ovariana pós-parto

durante a estação seca. Além disso, a primeira ovulação pós-parto não é seguida por um ciclo estral de duração regular na cabra, em contraste com as ovelhas.

Em ovelhas da raça Santa Inês, mantidas em pastagem e submetidas aos efeitos da amamentação contínua ou controlada, em que os cordeiros foram separados de suas mães ao 15^o dia pós-parto e posteriormente amamentados duas vezes ao dia, por uma hora, até o desmame total aos 60 dias, Costa (2003) não observou diferença quanto ao peso, à condição corporal e aos intervalos do parto ao primeiro e segundo estros. Os resultados indicam que o manejo de amamentação não influenciou a recuperação das ovelhas até o desmame.

Assis (2009) utilizou ovelhas Santa Inês e Bergamácia submetidas a um de três regimes de amamentação dos 15 dias pós-parto até o desmame aos 60 dias: contínuo; controlado com duas mamadas diárias, em que as ovelhas passaram a noite em uma baía e o dia em pastagem; e controlado com mamada durante a noite, em que as ovelhas passaram o dia em pastagem e à noite permaneceram em uma baía com seus cordeiros. O peso e o ECC não foram influenciados pelos manejos de amamentação utilizados. Porém, vale ressaltar que não foi possível a avaliação do consumo individual de nutrientes dos animais soltos a pasto.

Leite (2010), avaliando ovelhas sob regime de amamentação contínua, amamentação duas vezes ao dia ou somente no período noturno, observou que as ovelhas nas quais os cordeiros mamaram duas vezes ao dia ou no período noturno apresentaram menor perda de peso e melhor condição corporal, quando comparadas às submetidas à amamentação contínua. Segundo o autor, esses resultados podem estar relacionados à diminuição na intensidade ou até mesmo no tempo em que as ovelhas permaneceram em balanço energético negativo, em virtude do menor desgaste da ovelha com a amamentação dos cordeiros e maior tempo de ingestão de alimentos.

A nutrição adequada, de forma que a ovelha consiga parir com condição corporal boa e mantenha este escore durante o pós-parto, mesmo com as intempéries relacionadas a esse período (estresse, balanço energético negativo, lactação), acelera um equilíbrio de todas as funções normais da fêmea e permite além de maior aporte de leite para suas crias, acarretando em maior desempenho dos cordeiros, um retorno precoce à atividade reprodutiva (COSTA 2003).

2.4.2.2 Ácidos graxos não esterificados

Durante o período de déficit de energia no pós-parto, ocorre a mobilização das reservas de tecido adiposo, otimizando a mobilização de ácidos graxos não-esterificados (AGNE) para manter o equilíbrio fisiológico (ROCHE et al., 2009). A liberação de AGNE do tecido adiposo representa o equilíbrio entre a síntese de triglicerídeos e lipólise. Assim, o aumento da mobilização de AGNE pode ser ocasionado: 1) pela supressão da síntese ou absorção de ácidos graxos, 2) pela promoção da lipólise, 3) pela redução dos processos de reesterificação intracelular de ácidos graxos liberados pela lipólise, ou por alguma combinação dessas alterações metabólicas. A lipogênese e esterificação dos ácidos graxos, que já estão reduzidos no final da gestação, são mais reprimidos durante o início da lactação em ovelhas e vacas (SMITH; WALSH, 1984; VERNON et al., 1981 citados por BELL, 1995).

Segundo WATHES et al. (2007), a concentração sanguínea de AGNE é considerada um índice de mobilização de lipídios e seu aumento é sugestivo de déficit de energia. A alta concentração de AGNE no sangue pode ser uma resposta ao balanço energético negativo ou a alterações hormonais que acompanham o parto (GRUMMER, 2008). Os AGNE fornecem informações sobre o equilíbrio entre a intensidade da mobilização de gordura e seu metabolismo no fígado (JORRISTMA et al., 2003).

Os AGNE circulantes são metabolizados por três vias: podem ser oxidados pelo fígado e músculo esquelético para serem utilizados como fonte de energia; podem ser reesterificados a triglicérides no fígado, ou ainda utilizados pela glândula mamária como fonte de gordura do leite (DRACKLEY, 1999).

Em um estudo com ovelhas das raças Chios e Karagouniko, avaliadas por três semanas após o parto, Bizelis, Charismiadou e Rogdakis (2000) observaram que ovelhas que pariram dois cordeiros tiveram severo balanço energético negativo apenas no primeiro dia após o parto. O balanço energético tornou-se positivo aos cinco e aos 15 dias pós-parto em ovelhas Karagouniko e Chios, respectivamente. O balanço energético negativo foi associado com o aumento da produção de leite, perda de peso, baixa concentração de insulina, altas concentrações de AGNE e β -hidroxibutirato no soro sanguíneo.

Avaliando a variação da concentração plasmática de AGNE no periparto de ovelhas da raça Merino Branca, considerada uma raça produtora de carne, Caldeira (2005) observou valores de 767 $\mu\text{mol/L}$ nas quatro últimas semanas que antecederam o parto, 1092 $\mu\text{mol/L}$ na primeira e segunda semanas de lactação e 928 $\mu\text{mol/L}$ a partir da segunda semana. Na raça leiteira Serra da Estrela, a concentração de AGNE foi de 792 $\mu\text{mol/L}$ na primeira e segunda semanas de lactação e de 425 $\mu\text{mol/L}$ a partir de duas semanas pós-parto.

Em ovelhas, a maior mobilização de AGNE ocorre logo após o parto, como descrito no trabalho realizado por Amaral (2007), o qual observou valores de 0,555 $\mu\text{mol/mL}$ no segundo dia após o parto, decrescendo com o decorrer da lactação até a sexta semana para valores próximos a 0,170 $\mu\text{mol/mL}$.

Araújo et al. (2009), que avaliaram o retorno da atividade ovariana pós-parto em ovelhas Santa Inês, alimentadas com casca de soja em substituição ao feno de coastcross, observaram concentração sérica de AGNE variando entre 0,200 mEq/L até 0,400 mEq/L aos 14 dias pós-parto. Um aumento não esperado após o 28^o dia pós-parto foi observado. Resultados similares foram relatados por

Urano (2009) que, avaliando níveis de inclusão de grão de soja na dieta de ovelhas Santa Inês, observou pico na concentração plasmática de AGNE na quarta semana após o parto, sendo reduzida na sexta semana e aumentando novamente na oitava semana, com os valores variando entre 0,400 mEq/L até 0,700 mEq/L. Segundo o autor, o aumento da sexta para a oitava semana, provavelmente, ocorreu pelo aumento no teor de gordura do leite também observado neste período.

Segundo Barbosa et al. (2009), quando uma dieta de alta qualidade e com altos níveis de energia é fornecida no período pós-parto, as alterações no metabolismo energético podem ser minimizadas. Os autores observaram influência do ECC ao parto sobre a concentração plasmática de AGNE em cabras Alpinas com média de produção de leite entre 2,5 a 3,0 kg/dia e ECC entre 1 e 5. As concentrações plasmáticas médias de AGNE ao parto e nas oito primeiras semanas de lactação foram 658,46 e 232,90 mg/dL, respectivamente. Estes resultados contradizem os apresentados por Rodrigues (2006), que não observou efeito da condição corporal sobre a concentração de AGNE em cabras da raça alpina. Os valores de AGNE mantiveram-se relativamente constantes (média de 0,436, variando de 0,300 a 0,550 mmol/L) entre os dias 21 a sete que antecederam o parto, e apresentaram elevação significativa, com valores médios de 0,622 mmol/L (variação de 0,500 a 0,800 mmol/L) no dia do parto.

Meneghin (2010) relatou que na raça Santa Inês ocorreu variação na concentração sérica de AGNE, que foi de 0,27; 0,32; 0,19 e 0,18 mEq/L, durante a segunda, a quarta, a sexta e a oitava semanas pós-parto, respectivamente, não havendo diferença entre ovelhas mestiças F1 Ile de France, Doper, Sullfok e Texel. Essa variação ao longo do tempo, segundo o autor, deve-se ao aumento do consumo de matéria seca e redução da produção de leite, que ocorreu logo após o pico na terceira semana após o parto.

2.4.3 Amamentação

A separação das crias de suas mães, com amamentação restrita uma ou duas vezes ao dia, pode ser útil para reduzir os efeitos da amamentação sobre a reprodução. Em ovelhas, é provável que a manifestação de estros pós-parto seja influenciada pela amamentação dos cordeiros. Todavia, tentativas de determinar o efeito da presença do cordeiro no retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto podem ser confundidas com o efeito da época de parição. Ovelhas que apresentam sazonalidade reprodutiva e parem no início da primavera estão sujeitas à influência inibitória do fotoperíodo crescente e da presença do cordeiro, ou seja, manifestam anestro sazonal e lactacional. O anestro lactacional é ainda mais evidente quando a nutrição é ruim (GORDON, 1997). Newton & Edgerton (1989) relataram que a estação de parição pode influenciar a liberação de LH e mascarar o efeito do intervalo pós-parto sobre a liberação deste hormônio.

Amamentação parece ter contribuído para o anestro pós-parto nas observações relatadas por Mauléon e Dauzier (1965), em que as ovelhas separadas de seus cordeiros e ordenhadas duas vezes ao dia apresentaram curto período de anestro pós-parto em comparação às que amamentaram. Adicionalmente a isso, correlação positiva foi registrada entre a duração do anestro pós-parto e frequência de amamentação durante as primeiras duas semanas de lactação em ovelhas da raça Merino (FLETCHER, 1971).

Mallampati, Pope e Casida (1971), avaliando ovelhas que amamentaram seus cordeiros por 42 dias, em comparação com ovelhas que amamentaram por apenas um dia, concluíram que os animais que amamentaram por mais tempo tiveram anestro pós-parto mais prolongado. Os animais que amamentaram por menos tempo apresentaram concentração maior de FSH na hipófise, indicando que houve uma maior taxa de síntese e liberação deste hormônio, que favoreceu

o desenvolvimento folicular, como verificado pelos maiores diâmetros foliculares nestes animais. A concentração de LH não diferiu entre os animais dos tratamentos.

Segundo Pelletier e Thimonier (1975), em ovelhas a responsividade da hipófise ao GnRH aumenta com o tempo após o parto e a resposta máxima pode ser obtida mais cedo em ovelhas não lactantes, se comparadas às lactantes. Estes autores sugeriram que a menor resposta nas ovelhas lactantes foi em consequência da menor produção de esteroides ovarianos, principalmente estrógenos, que atuam sensibilizando a hipófise ao GnRH.

Kann et al. (1977) sugeriram que o estímulo da amamentação na ovelha pode resultar em aumento da concentração de prolactina no sangue que, então, exerce *feedback* negativo na liberação de LH no período pós-parto. De fato, Fitzgerald & Cunningham (1981) verificaram que, quando a concentração de prolactina no sangue é baixa, há maior probabilidade de que as ovelhas retornem mais cedo à atividade reprodutiva.

Schirar et al. (1989), avaliando a separação dos cordeiros 24 horas após o nascimento em comparação a ovelhas que amamentaram continuamente suas crias, observaram que o intervalo do parto ao pico de LH foi menor em ovelhas separadas (10 dias), em comparação às que amamentaram continuamente (17 dias), especialmente nas que amamentaram dois ou três cordeiros. A ocorrência da ovulação foi estimada em três dias antes da primeira concentração plasmática de progesterona maior que 0,5 ng/mL. A fase lútea foi determinada de acordo com a concentração plasmática de progesterona mensurada diariamente. Valores maiores que 0,5 ng/mL por dois a sete dias, oito a 15 dias ou mais de 16 dias foram considerados indicativos de fase lútea curta, normal ou longa, respectivamente. Os primeiros ciclos estrais pós-parto foram seguidos por fase lútea de curta duração em 60% (12/20) das ovelhas que não amamentaram e em apenas 7% (2/29) das que amamentaram. A amamentação adiou a retomada ao

primeiro estro seguido por um ciclo estral normal (37 vs 31 dias), porque a progesterona, essencial para a expressão do estro, foi secretada durante a fase lútea normal em 70% (21/30) das ovelhas que amamentaram e durante os ciclos curtos em 95% (21/22) das ovelhas que não amamentaram.

Da mesma forma, Mandiki, Bister e Paguay (1989) não encontraram diferença no intervalo do parto à primeira fase lútea em ovelhas submetidas a um de três regimes de amamentação: desmame 24 a 48 horas após a parição, em que as ovelhas foram secas; restrição da amamentação, em que o cordeiro foi amamentado por 15 minutos três vezes ao dia; e amamentação contínua, em que os cordeiros permaneceram com suas mães. A fase lútea foi considerada ter ocorrido quando a concentração plasmática de progesterona foi maior que 0,2 ng/mL em três ou mais dias consecutivos. O intervalo do parto à primeira fase lútea foi de 24,8; 22,0 e 21,0 dias nas ovelhas submetidas à desmama após o parto, à amamentação restrita ou à contínua, respectivamente. O número de fases lúteas curtas, consideradas quando a concentração de progesterona se manteve maior que 0,2 ng/mL, durante três a sete dias antes do primeiro estro, foi idêntico em todos os grupos, mas as fases lúteas normais foram mais frequentes em ovelhas que amamentaram. Entre as ovelhas que exibiram estro, 17% e 50% foram, respectivamente, acompanhados ou não por uma fase lútea. Dois a três dias após o primeiro pico de LH, a função luteal foi observada em 17%, 50% e 83% das ovelhas totalmente separadas de seus cordeiros, submetidas à amamentação restrita ou contínua, respectivamente. Em geral, dois picos de LH foram registrados em ovelhas separadas de seus cordeiros antes da primeira atividade lútea. Os pulsos de LH não foram detectados três dias após o parto e aumentaram no dia 18 em todos os grupos, com valores mais altos nas ovelhas separadas de seus cordeiros do que nas que amamentaram. O modo de sucção não influenciou a secreção pulsátil de LH.

Wallace, Robinson e Aitken (1989) avaliaram os efeitos do desmame após o parto, em comparação ao aleitamento, sobre a taxa de ovulação induzida aos 21 e 35 dias após o parto e sobre o período de vida do CL subsequente, em ovelhas da raça Finn Dorset. Os autores observaram que os animais com ovulação induzida aos 21 dias apresentaram maior incidência de fases lúteas inadequadas em comparação aos 35 dias pós-parto.

Em ovelhas Préalpes Du Sud, Schirar et al. (1990) observaram que no quarto dia após o parto, a concentração de FSH chegou ao valor próximo ao observado no momento pré-ovulatório, sendo reduzida posteriormente. Aumento simultâneo ocorreu na frequência e na amplitude dos pulsos de LH, sendo mais gradual nos animais que estavam amamentando do que nos que não estavam amamentando. No entanto, neste período não houve diferença na concentração de FSH entre ovelhas que amamentaram e não amamentaram suas crias, sugerindo que o padrão pulsátil de LH foi um dos fatores limitantes para a retomada de ciclos estrais normais. O aumento da concentração de FSH pode ser explicado pelo desaparecimento de estrógenos e inibina placentários. Segundo os autores, a recuperação funcional do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano nunca é completa antes dos 25 dias pós-parto.

Smart et al. (1994) pesquisaram se o intervalo pós-parto ou a amamentação ou ambos influenciaram a liberação de LH induzida por estradiol e qual o papel exercido pelos opioides endógenos no retorno à atividade ovariana cíclica pós-parto em ovelhas. O intervalo pós-parto influenciou a liberação de LH em resposta ao estradiol e a amamentação reduziu a amplitude da onda de LH, que não foi relacionado aos opioides endógenos. Mitchell et al. (1998) concluíram que, entre os fatores inibidores da liberação de LH após parto, inclui-se a amamentação associada à demanda metabólica da lactação, nutrição inadequada e/ou condição corporal precária.

Azevedo et al. (2002) constataram que ovelhas Ile de France que amamentaram seus cordeiros continuamente ou somente no período noturno não tiveram variação no intervalo do parto à primeira ovulação. Vale relatar que estes autores consideraram um valor maior que 0,5 ng/mL para determinar a ocorrência da primeira ovulação, em amostras de sangue coletadas duas vezes por semana, iniciando uma semana após o parto.

Morales-Terán et al. (2004) relataram que a amamentação controlada em dois períodos de 30 minutos, em ovelhas da raça Pelibuey, resultou em retorno precoce da atividade ovariana após o parto (53,6 dias), em comparação ao regime de amamentação contínua, em que os cordeiros permaneceram 24 horas com suas mães (60,5 dias).

Em estudo com o objetivo de avaliar o efeito do aleitamento materno no intervalo do parto à primeira ovulação pós-parto, Hernandez et al. (2009) submeteram ovelhas da raça Pelibuey à amamentação contínua, em que os cordeiros permaneceram 24 horas com a mãe, à amamentação restrita, em que os cordeiros foram amamentados duas vezes ao dia por meia hora ou ao desmame precoce, em que os cordeiros foram separados das ovelhas aos sete dias de vida. A ovulação foi considerada, quando a concentração de progesterona foi maior que 0,5 ng/mL, em duas amostras consecutivas ou maior que 1 ng/mL, em uma única amostra de sangue, sendo as coletas realizadas duas vezes por semana. O desmame precoce e a restrição da amamentação reduziram o intervalo do parto à primeira ovulação, em comparação à amamentação contínua (39,0, 41,9, e 52,6, dias, respectivamente).

Takayama, Tanaka e Kamomaea (2010) observaram as primeiras ovulações em média aos 9,3 dias após o parto em cabras que foram separadas de suas crias no dia do parto, enquanto que nas cabras em que o desmame ocorreu entre sete e 10 semanas após o parto, as primeiras ovulações ocorreram em média aos 18,8 dias após o desmame, sugerindo que a amamentação é um fator

determinante para a retomada da atividade ovariana. Após a ovulação os animais de ambos os grupos apresentaram ciclos curtos, com desenvolvimento anormal do CL. A concentração de progesterona aumentou transitoriamente após a ovulação, sendo reduzida a níveis basais posteriormente. A duração da fase lútea após a primeira ovulação foi maior nas ovelhas que amamentaram. Os autores sugeriram que a amamentação suprime a atividade ovariana e afeta no intervalo do parto à primeira ovulação após o desmame.

O retorno ao estro em ovelhas Santa Inês e Bergamácia foi avaliado por Assis et al.(2011), utilizando tratamentos com amamentação contínua, com duas mamadas diárias ou somente durante a noite. Esses autores observaram que a restrição da amamentação a duas vezes ao dia, possibilitou a redução do intervalo do parto ao primeiro estro, quando comparada com a amamentação contínua (36,7 vs 49,1 dias), não havendo diferença entre as raças. O manejo de mamada, o tipo de parto e a raça não influenciaram o retorno à atividade ovariana após o parto, que foi de 42,8 e 35,8 dias nas raças Santa Inês e Bergamácia, respectivamente.

Arroyo et al. (2011) sugeriram que o manejo da amamentação pode causar estresse psicológico nas ovelhas, inibindo provavelmente a secreção pulsátil de LH e ocasionando atraso na ovulação pós-parto. A duração do anestro pós-parto foi menor em ovelhas Pelibuey que permaneceram constantemente com seus cordeiros (58,8 dias) do que naquelas que amamentaram apenas 17 horas por dia (83,2 dias). Neste estudo, 100% das ovelhas submetidas à amamentação contínua ovularam no prazo de 105 dias pós-parto, enquanto apenas 64,7% das com restrição da amamentação ovularam no mesmo período.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento de campo foi realizado no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia - DZO, da Universidade Federal de Lavras - UFLA, localizado no município de Lavras, estado de Minas Gerais, Brasil, latitude 21° 14' 43 sul, longitude 44° 59' 59 oeste e altitude de 919 metros, no período de março de 2010 a janeiro de 2011.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Federal de Lavras, registrado sob o número de protocolo CEUA/UFLA 042/10.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Ciência Animal do DZO/UFLA, Laboratório de Endocrinologia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Araçatuba e Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – FMVZ/USP – Campus de Pirassununga.

3.1 Instalações e manejo pré-experimental

Foram utilizadas 51 ovelhas da raça Santa Inês, em bom estado sanitário e clínico geral, tratadas contra verminoses e vacinadas contra as clostridioses, com peso médio de 50,3±6,6 kg e com escore de condição corporal (ECC) entre 3,0 e 3,5 (Escala de zero a cinco, sendo 0 = emaciada e 5 = muito gorda, GORDON, 1997).

O estro das ovelhas foi sincronizado com a utilização de uma esponja intravaginal impregnada com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (Progespon[®], Sintex-S. A, Buenos Aires, Argentina) por 11 dias e aplicação de 250 UI de eCG (Novormon[®], Syntex S.A, Buenos Aires, Argentina) e 50 µg de cloprostenol sódico (Ciosin[®], Coopers, São Paulo, Brasil), via i. m., no nono dia

da colocação da esponja. A manifestação de estros foi monitorada duas vezes ao dia (6 às 7 h e 17 às 18 h) com auxílio de rufiões, a partir de 12 horas após a retirada da esponja. As ovelhas em estro foram cobertas por carneiros da raça Santa Inês, previamente submetidos ao exame andrológico. Aos 35 dias, após a cobertura, foi realizado um exame ultrassonográfico, utilizando um ultrassom da marca Aloka modelo SSD 500 e transdutor linear de 5MHz acoplado a uma extensão rígida (3 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento), que permitiu sua manipulação no reto, para diagnóstico de gestação e quantificação do número de fetos. A porcentagem de manifestação de estros, a taxa de concepção e a prolificidade obtidas com a estação de monta foram de 94% (48/51), 69% (33/48) e $1,27 \pm 0,07$ (média \pm erro padrão da média) cordeiros, respectivamente.

Durante os quatro primeiros meses da gestação, as ovelhas foram soltas em pasto de *Brachiaria decumbens* durante o dia (7 h às 17 h) e durante a noite (entre 17 e 7 h) foram alojadas em baias coletivas e suplementadas com silagem de milho e concentrado constituído de farelo de soja, fubá de milho e minerais. Água e sal mineral (Vacci-phos ovinos sem cobre®, Vaccinar, Belo Horizonte, Brasil) foram fornecidos *ad libitum*.

No último mês de gestação, as ovelhas ficaram confinadas em baia coletiva e receberam dieta completa elaborada com silagem de milho, farelo de soja, fubá de milho e minerais (Tabela 1), duas vezes ao dia. Diariamente as sobras foram pesadas, para ajustar a quantidade oferecida, para permitir no mínimo 10% de sobras. A dieta foi elaborada, segundo as recomendações do National Research Council - NRC (2007), para atender as exigências nutricionais das ovelhas no final da gestação. Água foi fornecida *ad libitum*.

Tabela 1 Composição em ingredientes e nutrientes da dieta fornecida às ovelhas antes do parto

Ingredientes	Proporção %
Silagem de milho	73,5
Farelo de Soja	7,0
Milho Fubá	17,3
Minerais ¹	2,1
Composição química	
MS (%MN)	43,1
PB (%MS)	12,4
FDN (%MS)	35,3
Cinzas (%MS)	8,6
EE (%MS)	4,2
CNF ² (%MS)	39,5

¹Minerais (Vacci-phos ovinos sem cobre[®]): 155,0 g de Ca; 85 g de P; 5 g Mg; 15 mg de S; 140g de Na; 3.500,00 mg de Zn; 5.000,00 mg de Mg; 42,0 mg de I; 15,00 mg de Se; 36,00 mg de Co; 1.000,00 mg de F; 1.000,00 mg de Mn.

² CNF= MS – (PB + FDN+ EE + cinzas)

A partir da 3^a semana, antes do parto previsto, as ovelhas foram examinadas diariamente em busca de sinais da fase prodrômica do parto, como presença de edema de vulva, relaxamento dos ligamentos pélvicos, edema de úbere e secreção de colostro.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

Do total de ovelhas submetidas à estação de monta, foram obtidas 33 ovelhas prenhes e uma ovelha foi retirada, em decorrência da morte do cordeiro no início do período experimental. As 32 ovelhas restantes foram distribuídas em 10 blocos de três animais cada e um bloco de dois animais, com base na ordem de parto (primíparas e pluríparas), número de filhotes (um ou dois cordeiros) e peso corporal.

Dentro de cada bloco as ovelhas foram distribuídas aleatoriamente a um de três tratamentos:

- a) **amamentação contínua (controle):** as ovelhas permaneceram em baias individuais com seus cordeiros, em tempo integral, até o desmame aos 60 dias (n=11 ovelhas e 13 cordeiros);
- b) **amamentação controlada:** as ovelhas permaneceram em baias individuais com seus cordeiros, em tempo integral, até o 9º dia de vida dos cordeiros e a partir do 10º dia foram submetidas ao regime de amamentação controlada duas vezes ao dia, às 7 e às 16 horas, por uma hora, até o desmame aos 60 dias. As ovelhas mantiveram contato auditivo com os cordeiros, mas sem contato visual, os quais ficaram a uma distância de aproximadamente 10 metros em baias individuais (n=10 ovelhas e 14 cordeiros);
- c) **desmame precoce:** as ovelhas permaneceram em baias individuais com seus cordeiros em tempo integral até o 9º dia de vida dos cordeiros e a partir do 10º dia foram separadas totalmente de seus cordeiros. As ovelhas não mantiveram contato visual ou auditivo com seus cordeiros, os quais ficaram a uma distância de aproximadamente 70 metros em baias individuais (n=11 ovelhas e 14 cordeiros).

3.2.1 Manejo dos cordeiros

Os cordeiros dos tratamentos de amamentação controlada e desmame precoce foram mantidos em baias individuais e, no caso de partos gemelares, os dois cordeiros foram mantidos na mesma baia até o término do experimento.

Os cordeiros foram pesados ao nascimento e posteriormente a cada sete dias, até o desmame. As pesagens foram realizadas sempre no mesmo horário, antes da amamentação da manhã, com intuito de avaliar o ganho de peso médio diário.

Os cordeiros separados de suas mães no 10^o dia de vida receberam leite na mamadeira a partir do 10^o dia até o desmame aos 60 dias. Foi realizada a transição do leite de ovelha para o leite de vaca da seguinte forma: 100% leite de ovelha nos primeiros nove dias de vida (cordeiro junto com a mãe), 75% leite de ovelha e 25% leite de vaca do 10^o ao 16^o dias (2240 mL/dia), 50% leite de ovelha e 50% de leite de vaca do 17^o ao 23^o dias (2240mL/dia), 25% leite de ovelha e 75% leite de vaca do 24^o ao 30^o dias (2240) e 100% de leite de vaca (2240 mL/dia) do 31^o ao 37^o dias. A partir da 38^o dia os cordeiros receberam (1120 mL/dia de leite de vaca) para favorecer o desmame aos 60 dias.

A partir do 7^o dia de vida, os cordeiros de todos os tratamentos tiveram acesso ao concentrado inicial (Tabela 2), oferecido na proporção de 1% do peso vivo dos cordeiros. As sobras do concentrado de cada baia foram retiradas e pesadas antes do fornecimento do alimento. No caso de cordeiros gêmeos, que ficaram confinados na mesma baia, foi estimado o consumo médio individual. A partir da quinta semana de vida os cordeiros de todos os tratamentos receberam feno *ad libidum*. O consumo de feno não foi mensurado.

Tabela 2 Composição em ingredientes e nutrientes do concentrado inicial fornecido aos cordeiros

Ingredientes	Proporção (%)
Milho fubá	72,1
Farelo de soja	21,4
Rumensin®	0,035
Açúcar	2,3
Minerais ¹	4,1
Composição química	
MS (%MN)	85,3
PB (%MS)	15,6
FDN (%MS)	15,4
Cinzas (%MS)	3,8
EE (%MS)	3,6
CNF ² (%MS)	61,6
Monensina (mg/Kg)	35

¹Minerais (Vacci-phos ovinos sem cobre®): 155,0 g de Ca; 85 g de P; 5 g Mg; 15 mg de S; 140g de Na; 3.500,00 mg de Zn; 5.000,00 mg de Mg; 42,0 mg de I; 15,00 mg de Se; 36,00 mg de Co; 1.000,00 mg de F; 1.000,00 mg de Mn.

²CNF= MS-(PB+FDN+Cinzas+EE)

3.2.2 Manejo pós-parto das ovelhas

Todas as ovelhas foram ordenhadas ao parto, às 12, 24 e 36 horas após o parto e às 15 horas do 10^o dia pós-parto. Nas ovelhas do tratamento de desmame precoce, a partir do 11^o dia pós-parto até a segunda semana (dia 24 do experimento) após a separação do(s) cordeiro(s) foram realizadas duas ordenhas diárias. Na terceira semana (dias 25 a 31 do experimento) após a separação do(s) cordeiro(s) foi realizada uma ordenha por dia. A partir da quarta semana (dia 32 do experimento) as ovelhas foram ordenhadas a cada dois dias durante quatro dias. Deste modo, diminuiu-se gradativamente a frequência das ordenhas para secagem do leite das ovelhas. Eventualmente, em casos de edema de úbere, a ovelha foi novamente ordenhada. Para possibilitar a ordenha, a ovelha foi

contida em um tronco apropriado e recebeu 0,5 mL de ocitocina via intramuscular. A desinfecção dos tetos foi feita com uma solução *pré-dipping* em uma concentração de 0,5% de iodo e a secagem foi feita com papel toalha.

Após o parto, as ovelhas receberam dieta completa, composta por silagem de milho, farelo de soja, fubá de milho, minerais e vitaminas (Tabela 3), calculada conforme o NRC (2007) e fornecida à vontade, duas vezes ao dia, com no mínimo 10% de sobras. Água foi fornecida *ad libitum*. As sobras de cada baia foram retiradas e pesadas diariamente antes do fornecimento dos alimentos, para mensuração do consumo individual. Diariamente, amostras das sobras e da silagem foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a – 20° C. Análises bromatológicas dos ingredientes do concentrado, das amostras compostas por quinzena da silagem de milho e das sobras de cada baia foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFLA.

Tabela 3 Composição em ingredientes e nutrientes da dieta consumida pelas ovelhas após o parto

Ingredientes	% da Matéria Seca
Silagem de milho	63,7
Farelo de Soja	22,2
Milho Fubá	12,1
Minerais ¹	2,0
Composição química	
MS (%MN)	41,8
PB (%MS)	19,1
FDN (%MS)	29,4
Cinzas (%MS)	6,8
EE (%MS)	5,1
CNF ² (%MS)	39,6

¹Minerais (Vacci-phos ovinos sem cobre[®]): 155,0 g de Ca; 85 g de P; 5 g Mg; 15 mg de S; 140g de Na; 3.500,00 mg de Zn; 5.000,00 mg de Mg; 42,0 mg de I; 15,00 mg de Se; 36,00 mg de Co; 1.000,00 mg de F; 1.000,00 mg de Mn

²CNF= MS-(PB+FDN+Cinzas+EE)

3.3 Avaliação da condição corporal

Para avaliação da condição corporal, as ovelhas foram pesadas e o escore de condição corporal (escala de zero a cinco, sendo 0 = emaciada e cinco = muito gorda, GORDON, 1997) foi avaliado no dia do parto e em seguida, a cada seis dias, até a manifestação do primeiro estro ou até o 60^o dia pós-parto. As coletas de sangue para dosagem de AGNE foram realizadas no dia do parto (Dia zero) e, posteriormente, em intervalos de seis dias até a manifestação do primeiro estro ou até o 54^o dia pós-parto. As amostras de sangue (aproximadamente oito mL) foram coletadas entre 17 e 19 horas, por punção da veia jugular, em tubos de vidro de coleta à vácuo sem anticoagulante e centrifugadas a 1.509 x g durante 10 minutos para obtenção de soro. O soro foi

congelado a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para posterior análise pelo método colorimétrico enzimático, utilizando kit comercial NEFAc (Wako 994-75409E, Wako, Richmond, EUA), no Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Animal da FMVZ-USP.

3.4 Detecções de estros

A detecção de estros foi realizada duas vezes ao dia a partir do 12^o dia pós-parto com o auxílio de três rufiões, os quais foram revezados diariamente para que cada um pudesse ter dois dias de descanso. Cada uma das ovelhas foi retirada de sua baía, permaneceu no corredor com o rufião por aproximadamente cinco minutos para a observação de estro e em seguida retornou para a sua baía. A aceitação da monta pelo rufião foi o critério adotado para diagnosticar a ovelha em estro.

3.5 Dosagem de progesterona

Amostras de sangue foram coletadas a cada três dias a partir do 12^o dia após o parto até a detecção do primeiro estro ou até o 60^o dia pós-parto para dosagem de progesterona, com a finalidade de determinar a ocorrência de ovulação. Estimou-se que a ovulação ocorreu no sexto dia que antecedeu a concentração sérica de progesterona maior ou igual a 1ng/mL (ARAÚJO et al., 2009; QUIRCKE; HANRAHAN; GOSLING, 1979; SARDA; ROBERTSON; SMEATON, 1973). Concentração sérica de progesterona maior ou igual a 1 ng/mL por dois a sete dias, oito a 15 dias ou mais de 16 dias consecutivos foi considerada para definir a ocorrência de fases lúteas de duração curta, normal ou longa, respectivamente (SCHIRAR et al., 1989). Amostras de sangue também foram coletadas no 3^o e no 6^o dias após a manifestação do estro para dosagem de progesterona, com objetivo de determinar se o estro foi acompanhado por

ovulação. As amostras de sangue foram coletadas e o soro foi armazenado como descrito anteriormente. A dosagem de progesterona foi realizada pela técnica de radioimunoensaio (RIA) em fase sólida, utilizando kit comercial TKPG5 (Siemens Los Angeles, CA, USA), no Laboratório de Endocrinologia – FMV-UNESP. O coeficiente de variação intraensaios foi de 1,59% e o interensaios foi de 1,98%.

3.6 Avaliação ultrassonográfica

Nos mesmos dias de coleta de sangue para dosagem de progesterona foram realizados exames ultrassonográficos dos ovários, conforme procedimento descrito por Ginther e Wiltbank (1995), com modificações. Foi utilizado o mesmo aparelho de ultrassom e transdutor acoplado à extensão rígida usados para diagnóstico de gestação. Após contenção do animal em posição de estação em tronco próprio, as fezes foram removidas e 20 mL de gel próprio para ultrassom foram inseridos no reto com o auxílio de uma seringa, para melhor visualização dos ovários. Após visualização da bexiga e da porção caudal do útero, o transdutor foi girado 45° a 90° no sentido horário e anti-horário para localização dos ovários, avaliação da presença de folículos e mensuração em tempo real do diâmetro de folículos com no mínimo cinco milímetros. Os exames foram feitos sempre no mesmo horário e pelo mesmo operador.

3.7 Análise estatística

Foram utilizadas 32 ovelhas, divididas em 11 blocos de três ovelhas cada, conforme ordem de parto (primíparas ou pluríparas), número de filhotes (um ou dois cordeiros) e peso corporal ao parto, mas um bloco não possuía o tratamento de amamentação controlada. Em cada bloco, os tratamentos

amamentação contínua, amamentação controlada ou desmame precoce foram designados às ovelhas aleatoriamente.

Para a análise do consumo de matéria seca, ganho médio de peso diário e ganho de peso dos cordeiros foram desconsiderados um cordeiro do tratamento de amamentação contínua, o qual morreu, e um cordeiro do tratamento de desmame precoce, que apresentou eimeriose e teve seu ganho de peso comprometido.

As variáveis consumo de matéria seca e de nutrientes, peso, ECC e concentração sérica de AGNE das ovelhas foram analisadas ao longo do tempo utilizando o procedimento MIXED do SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS INSTITUTE, 2008). Para análise do consumo de matéria seca e de nutrientes foram organizados nove períodos, que compreenderam os dados do 10º ao 12º, 13º ao 18º, 19º ao 24º, 25º a 30º, 31º a 36º, 37º a 42º, 43º a 48º, 49º a 54º e 55º a 60º dias. Utilizou-se um modelo misto para cada tratamento, definidos por:

$$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + (\beta_2 + b_{2i})t_k^2 + (\beta_3 + b_{3i})t_k^3 + e_{ijk}, \text{ para o tratamento de amamentação contínua}$$

$$Y_{ij} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + (\beta_2 + b_{2i})t_k^2 + (\beta_3 + b_{3i})t_k^3 + e_{ijk}, \text{ para o tratamento de amamentação controlada}$$

$$Y_{ij} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + (\beta_2 + b_{2i})t_k^2 + (\beta_3 + b_{3i})t_k^3 + e_{ijk}, \text{ para o tratamento de desmame precoce}$$

em que:

Y_{ijk} = é a observação referente ao tratamento i , no bloco j , com $i = 1, 2$ e 3 e $j = 1, \dots, 11$ e $k = 1, \dots, 9$;

$(\beta_l + b_{li})$ = coeficientes de regressão de Y_{ijk} como função de tempo, sendo β_l e b_{li} referentes aos efeitos fixos e aleatórios respectivamente, com $l = 0, 1, 2, 3$ identificando o grau polinômio;

t_k = efeito do período k , $k = 1, \dots, 9$;

e_{ijk} = erro experimental associado à observação Y_{ijk} , aleatório com distribuição normal, média zero e variância σ^2 .

Para a variável peso foi utilizada como covariável o peso inicial, pois houve variação ao longo dos 10 primeiros dias do experimento. Para as variáveis peso, ECC e concentração sérica de AGNE, a variável tempo foi transformada pelo logaritmo $t = \ln(1 + (\text{tempo} - 10)/6)$, buscando linearizar seu efeito. Os tempos considerados nas análises foram 0, 6, 12, ..., 60 dias para o peso e ECC. A concentração sérica de AGNE também foi avaliada nos mesmos dias que o peso e o ECC, porém, avaliou-se até 54 dias.

Para análise do peso e do ECC foram utilizados os mesmos modelos mistos:

$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + (\beta_2 + b_{2i})t_k^2 + e_{ijk}$, para o tratamento de amamentação contínua

$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + (\beta_2 + b_{2i})t_k^2 + e_{ijk}$, para o tratamento de amamentação controlada

$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + (\beta_2 + b_{2i})t_k^2 + e_{ijk}$, para o tratamento de desmame precoce

em que:

Y_{ijk} = é a observação referente ao tratamento i , no bloco j , com $i = 1, 2$ e 3 e $j = 1, \dots, 11$ e $k = 1, \dots, 60$;

$(\beta_l + b_{li})$ = coeficientes de regressão de Y_{ijk} como função de tempo, sendo β_l e b_{li} referentes aos efeitos fixos e aleatórios respectivamente, com $l = 0, 1$ e 2 identificando o grau do polinômio;

t_k = efeito do tempo k , $k = 1, \dots, 60$;

e_{ijk} = erro experimental associado à observação Y_{ijk} , aleatório com distribuição normal, média zero e variância σ^2 .

Para análise da concentração sérica de AGNE foi utilizado um modelo misto para cada tratamento:

$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + e_{ijk}$, para o tratamento de amamentação contínua

$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + e_{ijk}$, para o tratamento de amamentação controlada

$Y_{ijk} = (\beta_0 + b_{0i}) + (\beta_1 + b_{1i})t_k + e_{ijk}$, para o tratamento de desmame precoce

em que:

Y_{ijk} = é a observação referente ao tratamento i , no bloco j , com $i = 1, 2$ e 3 e $j = 1, \dots, 11$ e $k = 1, \dots, 54$;

$(\beta_l + b_{li})$ = coeficientes de regressão de Y_{ij} como função de tempo, sendo β_l e b_{li} referentes aos efeitos fixos e aleatórios respectivamente;

t_k = efeito do tempo k , $k = 1, \dots, 54$;

e_{ijk} = erro experimental associado à observação Y_{ijk} , aleatório com distribuição normal, média zero e variância σ^2 .

O efeito dos tratamentos sobre as variáveis intervalo do parto à ovulação, ganho médio de peso diário, ganho de peso, ganho de ECC e diâmetro folicular das ovelhas, consumo de matéria seca, ganho médio de peso diário e

ganho de peso dos cordeiros foram analisados, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (SAS, 2008), por meio de análise de variância e teste F, considerando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + b_j + t_i + e_{ij} \quad (1)$$

em que:

Y_{ij} = é a observação no tratamento i no bloco j ;

μ = é uma constante associada a todas as observações;

b_j = é o efeito do bloco sendo $j = 1, \dots, 11$;

t_i = é o efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2$ e 3 ;

e_{ij} = erro experimental associado à observação Y_{ij} , aleatório com distribuição normal, média zero e variância σ^2 .

As variáveis intervalo do parto ao primeiro estro e visualização de folículos com diâmetro maior ou igual a cinco mm foram analisadas por modelos lineares generalizados considerando a distribuição de Poisson, utilizando o procedimento GENMOD do SAS (SAS, 2008). A variável diâmetro folicular foi analisada utilizando o procedimento GLM do SAS (SAS, 2008). A porcentagem de manifestação de estros e de ovelhas que tiveram o primeiro estro acompanhado por ovulação, também, foram analisadas por modelos lineares generalizados, porém considerando a distribuição de Bernoulli. Nessas análises por modelos lineares generalizados, a componente sistemática do modelo continha os efeitos de tratamento e blocos, semelhante ao modelo definido em (1). Correlações simples entre as variáveis consumo de matéria seca, peso, escore de condição corporal e concentração sérica de AGNE foram calculadas.

A porcentagem de ovelhas que manifestaram estro e ovularam, que tiveram ovulação silenciosa e que apresentaram fase lútea curta, normal ou longa nos diferentes tratamentos do 12^o ao 60^o dia pós-parto não foi analisada estatisticamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de leite, consumo de matéria seca e de nutrientes

A produção de colostro e leite de transição (média \pm erro padrão), coletado às 12, 24 e 36 horas após o parto e de leite integral no 10^o dia pós-parto de todas as ovelhas é apresentada na tabela 4. As ovelhas submetidas ao desmame precoce foram ordenhadas uma única vez no 10^o dia pós-parto e duas vezes ao dia a partir do 11^o dia pós-parto até a segunda semana (dia 24 do experimento) após a separação do(s) cordeiro(s), com produção de $629,8 \pm 29,6$ mL de leite/dia. Na terceira semana (dias 25 a 31 do experimento), após a separação do(s) cordeiro(s), com a realização de uma ordenha por dia, as ovelhas produziram $422,3 \pm 13,1$ mL/dia. A partir da quarta semana (dia 32 do experimento), em que as ovelhas foram ordenhadas a cada dois dias, durante quatro dias, a produção foi de $397,5 \pm 15,9$ mL/dia.

A produção média de leite no 10^o dia pós-parto (Tabela 4) foi inferior à das ovelhas submetidas ao desmame precoce no intervalo do 11^o dia pós-parto até a segunda semana após a separação dos cordeiros. Esta observação pode estar relacionada ao estresse causado pela separação dos cordeiros no 10^o dia e ao fato de ter sido realizada uma única ordenha no 10^o dia.

Tabela 4 Produção de colostro e leite de transição coletado às 12, 24 e 36 horas após o parto e de leite integral no 10^o dia pós-parto

	Colostro	12	24	36	10 ^o dia
Produção (mL)	$597,0 \pm 91,7$	$328,4 \pm 32,7$	$336,3 \pm 33,8$	$324,5 \pm 32,0$	$280,6 \pm 31,3$

O efeito do tempo sobre as variáveis resposta consumo de matéria seca (CMS) e de nutrientes foi melhor descrito por uma equação de terceiro grau (Tabelas 5 e 1A e Gráfico 1). O consumo de MS, PB, FDN, cinzas, EE e CNF não diferiu ($P>0,05$) entre as ovelhas dos tratamentos, mas diferiu ($P<0,05$) entre os períodos analisados. A interação entre tratamento e período não foi significativa ($P>0,05$, Tabela 5).

Tabela 5 Médias e erros padrões do consumo diário de matéria seca (CMS) e de nutrientes do 12^o ao 60^o dia pós-parto

Variáveis	Amamentação Contínua (n=11)	Amamentação Controlada (n=10)	Desmame precoce (n=11)	p-valor		
				¹ Trat	² Per	Trat*per
		Kg/dia				
CMS	2,31±0,06	2,17±0,05	1,58±0,05	0,37	<0,01	0,09
		Kg/dia				
Proteína bruta	0,44±0,01	0,42±0,01	0,31±0,01	0,26	<0,01	0,06
Fibra em detergente neutro	0,67±0,02	0,64±0,01	0,47±0,01	0,09	0,002	0,11
Cinzas	0,16±0,004	0,15±0,003	0,11±0,003	0,06	0,007	0,11
Extrato etéreo	0,12±0,003	0,11±0,002	0,08±0,002	0,82	<0,01	0,20
Carboidratos não fibrosos	0,92±0,03	0,85±0,02	0,62±0,02	0,86	<0,001	0,06

¹Trat = tratamento

²Per = Período

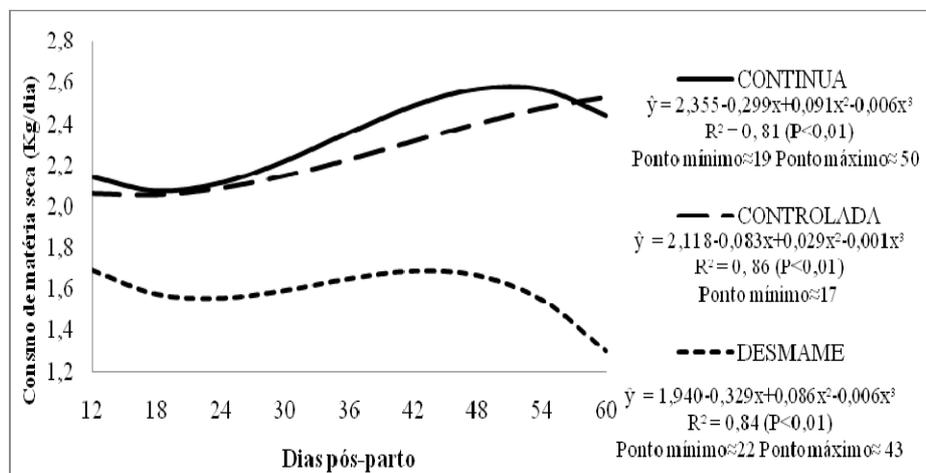


Gráfico 1 Curvas do consumo diário de matéria seca de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12º ao 60º dia pós-parto

O aumento do CMS ao longo do experimento pelas ovelhas que amamentaram seus cordeiros em período integral ou duas vezes ao dia (Gráfico 1) pode ser explicado pela maior exigência nutricional, relacionada à maior demanda metabólica para a produção de leite. A diminuição do CMS, observada nas ovelhas submetidas aos desmame precoce a partir do 43º dia pós-parto, pode estar relacionada à menor exigência nutricional, já que o procedimento de secagem ocorreu por volta do 38º dia pós-parto. Dos 12 aos 60 dias pós-parto, o CMS foi correlacionado ao peso ($r=0,67$, $P<0,01$) e ao ECC ($r=0,44$, $P<0,01$) das ovelhas que amamentaram continuamente e ao peso ($r=0,64$, $P<0,01$) das que foram submetidas à amamentação controlada ($r=0,64$, $P<0,01$), que está de acordo com o comportamento do peso e ECC ao longo do experimento (Gráfico 2 e 3). Nas ovelhas do desmame precoce o CMS não foi correlacionado ao peso ($r=0,17$, $P>0,05$), possivelmente pela redução acentuada no CMS do 43º ao 60º dia pós-parto.

As ovelhas submetidas à amamentação controlada e ao desmame precoce atingiram o pico de CMS entre a sexta e oitava semana, com queda no

consumo após o pico. Comportamento similar quanto ao CMS foi observado por Araujo (2006), avaliando a substituição de feno de Coastrocross por casca de soja nos níveis de 0, 33, 67 e 100% na dieta de ovelhas Santa Inês no período pós-parto.

4.2 Peso, escore de condição corporal e ácidos graxos não esterificados

O peso e o ECC não diferiram entre as ovelhas dos tratamentos e não houve interação ($P>0,05$) entre tratamento e período, contudo, o peso diferiu ($P<0,01$) entre períodos, apresentando comportamento quadrático ao longo do experimento. O peso e o ECC foram correlacionados nas ovelhas submetidas à amamentação contínua ($r=0,77$, $P<0,01$), controlada ($r=0,44$, $P<0,01$) e ao desmame precoce ($r=0,52$, $P<0,01$). Ao analisar a concentração sérica de AGNE, observou-se interação tratamento *vs* período ($P<0,05$) (Tabela 6 e Gráficos 2 a 4). A concentração sérica de AGNE não foi correlacionada ($P>0,05$) ao CMS, peso e ECC.

Tabela 6 Médias e erros padrões do peso e do escore de condição corporal (ECC) do 12^o ao 60^o dia pós-parto e da concentração sérica de ácidos graxos não esterificados (AGNE) do 12^o ao 54^o dia pós-parto

	Amamentação Contínua (n=11)	Amamentação Controlada (n=10)	Desmame precoce (n=11)	p-valor		
				Trat ²	Per ³	Trat*per
Peso (Kg)	58,84±1,20	54,56±0,84	52,91±0,81	0,34	0,01	0,75
ECC ¹	3,45±0,07	3,19±0,05	3,15±0,04	0,06	0,09	0,26
AGNE (mmol/L)	0,22±0,01	0,21±0,01	0,20±0,01	0,32	0,10	0,03

¹escala: 1= magra, 5=gorda

²Trat = tratamento

³Per = período

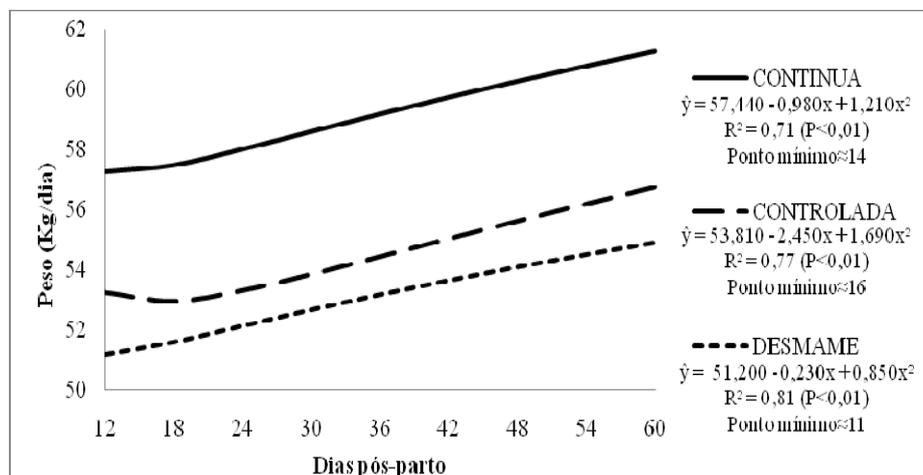


Gráfico 2 Curvas do peso corporal de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12º ao 60º dia pós-parto

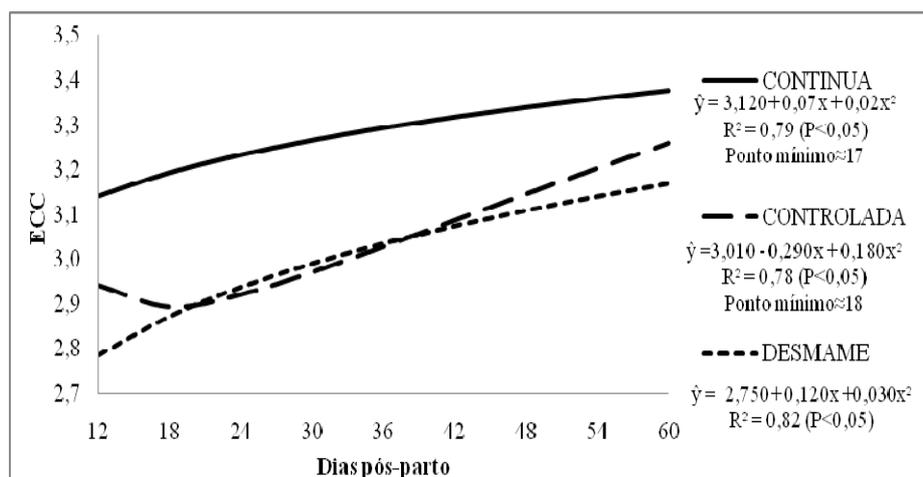


Gráfico 3 Curvas do escore de condição corporal de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12º ao 60º dia pós-parto

O ganho de peso, o ganho médio de peso diário e o ganho de escore de condição corporal do 12º ao 60º dia pós-parto (Tabela 7) não diferiram ($P > 0,05$) entre os animais dos tratamentos. As ovelhas de todos os tratamentos ganharam peso e ECC ao longo do experimento, sugerindo que a presença ou a ausência

dos cordeiros, bem como tempo de permanência destes com suas mães não influenciaram na condição corporal até o desmame.

Tabela 7 Médias e erros padrões do ganho de peso (GP), ganho médio de peso diário (GMPD) e ganho de escore de condição corporal (GECC) das ovelhas do 12^o ao 60^o dia pós-parto

Variáveis	Amamentação Contínua (n=11)	Amamentação Controlada (n=10)	Desmame precoce (n=11)	p-valor
GP (Kg)	3,26±1,04	3,05±0,87	2,08±1,37	0,45
GMPD (Kg)	0,07±0,02	0,06±0,01	0,06±0,05	0,94
GECC (unidades)	0,22±0,11	0,21±0,08	0,20±0,12	0,75

Os resultados sugerem, ainda, que não houve restrição alimentar e que o plano nutricional que foi realizado no pré e no pós-parto foi adequado. Segundo Costa, Cunha e Fontes (2007), a nutrição adequada, de forma que a ovelha consiga parir com boa condição corporal e manter este escore no pós-parto, mesmo com as intempéries relacionadas a esse período (estresse, balanço energético negativo e lactação), acelera um equilíbrio de todas as funções normais da fêmea e permite maior aporte de leite para suas crias, acarretando em maior desempenho dos cordeiros e em retorno precoce da atividade reprodutiva.

Resultados semelhantes aos deste estudo foram obtidos por Costa, Cunha e Fontes (2007, que avaliaram ovelhas com amamentação contínua ou duas vezes ao dia, por uma hora, a partir de 15 até 60 dias pós parto e por Assis (2009), que avaliaram ovelhas que amamentaram seus cordeiros continuamente, duas vezes ao dia por meia hora, ou durante a noite, a partir de 15 até 60 dias pós-parto. Ambos os autores não encontraram diferença no peso e no ECC de ovelhas Santa Inês. A perda de peso é o principal fator que controla a duração do anestro pós-parto e o momento de retomada da atividade estral e ovariana é

inversamente correlacionado com a perda de peso corporal das ovelhas (MBAYAHAGA et al., 1998).

Neste estudo, o ECC das ovelhas foi pouco superior ao relatado por Costa, Cunha e Fontes (2007), que observaram ECC médio no grupo de amamentação contínua de 2,8 e no grupo de amamentação controlada de 2,9, e por Assis (2009), que observou ECC médio igual a 2,8.

Assis (2009) também não observou diferença no ganho médio de peso diário entre ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação. No entanto, a variação de peso relatada pela autora foi negativa ($-0,09 \pm 0,03$ g; $-0,13 \pm 0,03$ g e $-0,15 \pm 0,03$ g, respectivamente nos tratamentos controle, amamentação controlada ou no período noturno).

Ao contrário do observado neste estudo, Leite (2010) observou que ovelhas submetidas à restrição da amamentação apresentaram maior peso e maior ganho médio de peso do 35^o ao 60^o dia pós-parto e maior ECC no 60^o dia, quando comparadas às que amamentaram continuamente seus cordeiros. Segundo o autor, estes resultados podem estar relacionados à diminuição na intensidade ou até mesmo no tempo em que as ovelhas permaneceram em balanço energético negativo, em decorrência do menor desgaste das ovelhas com a amamentação dos cordeiros e maior tempo de ingestão de alimentos.

A concentração sérica de AGNE aumentou ao longo do experimento nas ovelhas que amamentaram continuamente seus cordeiros e diminuiu nas submetidas à amamentação controlada e ao desmame precoce (Gráfico 4).

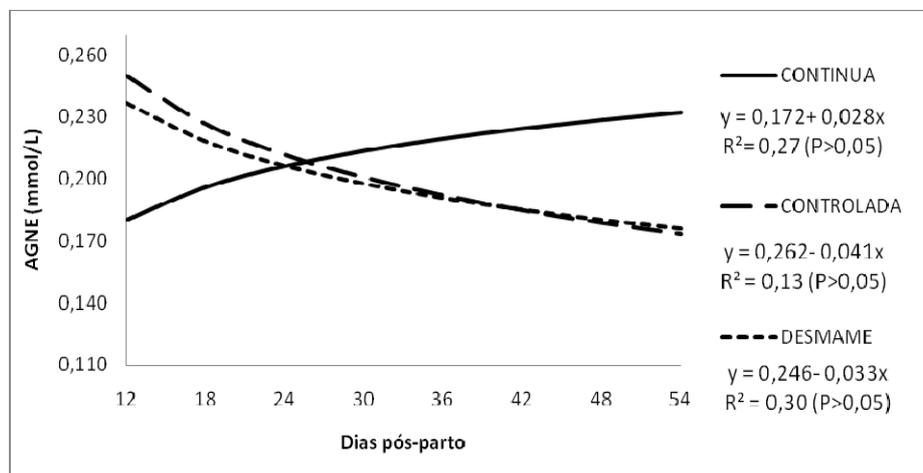


Gráfico 4 Curvas da concentração sérica de AGNE de ovelhas submetidas a diferentes regimes de amamentação do 12º ao 60º dia pós-parto

Nas ovelhas do tratamento de amamentação contínua, a concentração sérica de AGNE aumentou a partir do 12º dia pós-parto, possivelmente pela mobilização de gordura corporal relacionada à maior demanda metabólica para a produção de leite (CHURCH, 1984). O aumento da concentração de AGNE também pode ser consequência das concentrações possivelmente elevadas de prolactina (WILLIAMS; MCVEY JUNIOR; HUNTER, 1993), secretada em resposta ao estímulo da sucção (LÓPEZ-SEBASTIÁN et al., 1993). A prolactina está envolvida na regulação do metabolismo da gordura (LING; BILLING, 2001) e possui como função metabólica principal a modulação dos depósitos de gordura e sua mobilização (ACCORSI et al., 2007) por meio da supressão da lipoproteína lipase no tecido adiposo (ZINDER; HAMOSH; FLECK, 1974).

A concentração sérica de AGNE mais alta do 12º ao 18º dia pós-parto nas ovelhas submetidas à amamentação controlada e ao desmame precoce pode estar relacionada ao estresse da separação dos cordeiros no dia 10. O manejo diário ocasionado pela amamentação dos cordeiros duas vezes ao dia nas ovelhas submetidas à amamentação controlada e pelo processo de ordenha nas

submetidas ao desmame precoce, também pode estar envolvido, pois a liberação de hormônios lipolíticos durante o estresse está relacionada ao aumento da concentração sanguínea de AGNE (RIIS, 1983). O estímulo estressor do processo diário de separação dos cordeiros e ordenha, a que as ovelhas dos tratamentos de amamentação controlada e desmame precoce foram submetidas, respectivamente, provavelmente reduziu sua intensidade com o passar do tempo, pela adaptação dos animais ao manejo. Além disto, nas ovelhas destes tratamentos, o estímulo à produção de leite foi menor que nas ovelhas que permaneceram com seus cordeiros em tempo integral, que provavelmente contribuiu para a menor mobilização de AGNE a partir do dia 24 pós-parto.

Embora a mobilização de AGNE nas ovelhas com amamentação contínua a partir do 24^o dia tenha sido maior do que a observada nas ovelhas dos demais tratamentos, o ECC não diferiu, provavelmente, em razão do fluxo de nutrientes nas ovelhas Santa Inês ser direcionado em maior proporção ao tecido muscular e adiposo, resultando em ganho de peso e acúmulo de reserva corporal, durante a lactação, em comparação com outras raças (AMARAL, 2007). Araújo (2006), também, observou variação na concentração sanguínea de AGNE no período pós-parto, com queda da concentração sanguínea de AGNE até os 28 dias pós-parto e aumento subsequente até o dia 56.

Neste estudo, a concentração sérica de AGNE no pós-parto foi próxima à relatada por Meneghin (2010), 0,19 e 0,18 mmol/L durante a sexta e a oitava semana pós-parto em ovelhas Santa Inês, respectivamente. Da mesma forma, Amaral (2007) relatou valores de AGNE de 0,17 mmol/L na sexta semana de lactação. Contudo, valores maiores foram observados por Araújo et al. (2009), 0,26 mEq/L a 0,40 mEq/L e por Urano (2009), 0,40 mEq/L a 0,70 mEq/L, em ovelhas Santa Inês submetidas à amamentação contínua. A diferença na concentração sérica de AGNE, observada entre trabalhos, pode estar relacionada

ao horário de coleta do sangue, já que a coleta de sangue de animais em jejum contribui para a obtenção de valores mais elevados.

4.3 Consumo de matéria seca, peso e ganho médio de peso diário dos cordeiros

O consumo de matéria seca foi menor ($P<0,05$) enquanto o ganho de peso e o ganho médio de peso diário do 14^o ao 60^o dia de idade foram maiores ($P<0,05$) nos cordeiros submetidos à amamentação contínua e à controlada do que nos cordeiros que foram separados de suas mães no dia 10 pós-parto (Tabela 8).

Tabela 8 Médias e erros padrões do consumo de matéria seca (CMS), ganho de peso (GP) e ganho médio de peso diário (GMPD) dos cordeiros do 14^o ao 60^o dia pós-parto

Variáveis	Amamentação Contínua (n=13) ¹	Amamentação Controlada (n=14)	Desmame precoce (n=14)	p-valor
CMS (Kg)	0,11±0,01a	0,16±0,02a	0,23±0,01b	<0,01
GP (Kg)	11,78±0,65a	11,56±0,71a	8,91±0,25b	<0,01
GMPD (Kg)	0,26±0,01a	0,26±0,02a	0,20±0,01b	<0,01

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey

¹ Número de cordeiros em cada tratamento

Apesar do maior consumo de matéria seca para compensar a restrição de leite pelos cordeiros que foram separados das mães, o ganho de peso foi comprometido, possivelmente em consequência da ausência da amamentação a partir do dia 10 pós-parto e ao estresse causado por este tipo de manejo. Além disso, cordeiros que receberam aleitamento artificial até os 60 dias de idade não tiveram acesso ao alimento da mãe, como os de amamentação contínua e controlada.

Outro fator que pode ter influenciado no maior desempenho apresentado pelos cordeiros submetidos à amamentação contínua e à controlada foi a composição do leite ingerido após o 10^o dia de vida. O leite ovino é mais rico em nutrientes em comparação ao bovino. Os glóbulos de gordura do leite de ovelha possuem uma maior superfície para o ataque enzimático em função do tamanho reduzido e maior proporção de triglicérides de cadeia média, em comparação ao leite de vaca, permitindo que seja digerido mais facilmente (CAMPOS, 2012).

4.4 Porcentagem de manifestação de estros e intervalos do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação

A porcentagem de manifestação de estros, o intervalo do parto ao primeiro estro e o intervalo do parto à primeira ovulação não diferiram ($P>0,05$) entre as ovelhas dos tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9 Porcentagem de manifestação de estros (ME), médias e erros padrões do intervalo do parto ao primeiro estro (IPPE) e à primeira ovulação (IPPO) do 12^o ao 60^o dia pós-parto

	Amamentação contínua (n=11)	Amamentação controlada (n=10)	Desmame precoce (n=11)	p-valor
ME (%)	63,60 (7/11)	50,00 (5/10)	54,54 (6/11)	0,80
IPPE (dias)	45,00±3,87	44,00±7,24	32,33±5,36	0,51
IPPO (dias)	38,00±3,59	35,57±3,93	26,55±3,25	0,30

A porcentagem geral de manifestação de estros neste estudo (56%) foi menor que a relatada por Costa (2003) em ovelhas Santa Inês. Estes autores observaram que 79,3% das ovelhas retornaram ao estro em até 60 dias e aproximadamente 60% já haviam retornado ao estro em até 50 dias pós-parto. O manejo utilizado com a manutenção dos animais em baias individuais pode ter

aumentado o estresse ao qual os animais foram submetidos, ocasionando baixa taxa de manifestação de estros. Em ovinos, os estressores psicossociais são gerados por fatores como a restrição de movimento, isolamento social, visão, contenção e, também, a exposição a predadores (BREEN et al., 2007; TILBROOK; TURNER; CLARCKE, 2000; WAGENMAKER et al., 2006). Condições de estresse crônico podem afetar a secreção de gonadotrofinas por meio de mecanismos que modificam a síntese ou a secreção de GnRH, bem como a capacidade de resposta dos gonadotrofos ao GnRH ou ao *feedback* dos hormônios gonadais, inibindo a reprodução (TILBROOK; TURNER; CLARCKE, 2000).

Ao contrário do observado neste estudo, Costa (2003) relataram que 40% das ovelhas com amamentação controlada, duas vezes ao dia, por uma hora, a partir de 15 até 60 dias pós parto, mantidas em baias coletivas sem contato físico ou visual com os cordeiros, manifestaram estro até os 39 dias pós-parto, enquanto que no mesmo período apenas 13% das ovelhas com amamentação contínua, que foram mantidas em baias coletivas, manifestaram estro. Ao 60 dias pós-parto a diferença foi de 6,6% a favor do tratamento de amamentação controlada. Maior taxa de manifestação de estro do que a observada neste estudo, foi relatada por Assis et al. (2011) em ovelhas Santa Inês que permaneceram durante o dia em piquete de pastagem, sem contato físico ou visual com suas crias e que amamentaram duas vezes ao dia ou apenas durante a noite (94,7% e 78,9%, respectivamente). Nas ovelhas alojadas em uma baia coletiva e que amamentaram continuamente esta taxa foi de 66,6%.

Da mesma forma que neste experimento, Costa, Cunha e Fontes (2007) não observaram diferença no intervalo do parto ao primeiro estro em ovelhas da raça Santa Inês submetidas à amamentação contínua ou controlada a duas vezes ao dia. Entretanto, Eloy, Souza e Simplicio (2011) e Leite (2010) observaram redução no intervalo do parto ao primeiro estro em ovelhas da raça Santa Inês

submetidas à amamentação controlada, em comparação à amamentação contínua. Vale destacar que, em ambos os estudos, as ovelhas do tratamento de amamentação controlada não mantiveram contato auditivo ou visual com suas crias.

Neste estudo, a proximidade do local no qual as ovelhas submetidas à amamentação controlada foram mantidas em relação aos seus cordeiros, pode ter contribuído para a ausência de diferença no intervalo do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação entre estas ovelhas e as que amamentaram continuamente seus cordeiros. A manutenção de contato auditivo entre ovelha e cordeiro ocasionou estresse, como demonstrado pelo aumento da movimentação e vocalização das ovelhas e dos cordeiros, retardando o retorno à ciclicidade ovariana pós-parto. Assim, nas condições de realização deste estudo, pode-se sugerir que é possível a utilização da amamentação contínua na raça Santa Inês para obtenção de intervalos de partos menores que oito meses, e com a vantagem de ser um manejo mais simples do que o de amamentação controlada.

Na raça Santa Inês não foram obtidos dados na literatura consultada relacionando a manifestação de estro pós-parto com o desmame precoce aos 10 dias. Em ovelhas da raça Préalpes de Sud, Schirar et al. (1989) observaram que o intervalo do parto ao primeiro estro foi mais curto em ovelhas submetidas ao desmame precoce 24 horas após o parto, em comparação às que amamentaram suas crias (22 vs 35 dias). Hernandez et al. (2009) relataram que ovelhas Pelibuey que foram separadas de seus cordeiros aos sete dias apresentaram a primeira ovulação aos 39 dias após o parto, enquanto as que permaneceram com seus cordeiros ovularam aos 52,6 dias pós-parto. No entanto, com base nos resultados deste estudo, a separação dos cordeiros de suas mães no dia 10 pós-parto não deve ser recomendada, já que este manejo não reduziu o intervalo do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação e resultou em pior desempenho dos cordeiros.

Como observado neste estudo, Assis (2009) não encontrou diferença no intervalo do parto à primeira ovulação em função dos regimes de amamentação contínua ou controlada. A ausência de efeito pode ser explicada pelo menor intervalo em que os animais da raça Santa Inês, submetidos à amamentação contínua ovulam após o parto, 34,5 dias (ARAÚJO et al., 2009), em comparação com outras raças, como a Pelibuey, 52,6 dias (HERNÁNDEZ et al., 2009). Moralez-Teran et al. (2004) observaram que a restrição da amamentação reduziu o intervalo do parto à primeira ovulação (52,6 dias), em comparação à amamentação contínua (60,5 dias) em ovelhas da raça Pelibuey. Os autores relataram que as ovelhas submetidas à amamentação contínua perderam peso durante o período, enquanto que as submetidas à restrição da amamentação não sofreram alteração no peso.

A ausência de diferença na porcentagem de manifestação de estros, no intervalo do parto ao primeiro estro e à primeira ovulação pode estar relacionada à boa condição corporal das ovelhas, como verificado pelo ganho de peso e de ECC durante o período experimental. De acordo com Mbayahaga (1998), a diminuição das reservas corporais e do ECC afeta as funções reprodutivas pela influência na frequência dos pulsos de LH. A deficiência nutricional pode levar à redução da concentração sanguínea de insulina, ocasionando diminuição da captação da glicose pelo ovário, que acaba por privar as células da energia empregada na atividade esteroidogênica (SCHIRCK et al., 1990).

No presente estudo foram encontradas taxas de ovulação de 73% (8/11) no manejo de amamentação contínua, 70% (7/10) no manejo de amamentação controlada e 81% (9/11) no desmame precoce. Deste total, 12,5% (1/8), 29% (2/7) e 44% (4/9) foram acompanhadas de estro, enquanto que 87,5% (7/8), 71% (5/7) e 56% (5/9) não foram acompanhadas de estro nas ovelhas dos três tratamentos, respectivamente.

Os resultados são inferiores aos apresentados por Assis (2009) em que cerca de 93% dos animais dos manejos de amamentação contínua e controlada ovularam até os 60 dias pós-parto. Estes resultados são superiores aos apresentados por Hernández et al. (2009), que avaliaram ovelhas Pelibuey submetidas à amamentação contínua, à controlada, uma vez ao dia, durante 30 minutos e ao desmame precoce com separação do cordeiro no sétimo dia de idade (19; 25; e 70%, respectivamente). Os dados demonstram que na raça Santa Inês a restrição de amamentação não influencia a taxa de ovulação até os 60 dias pós-parto.

A porcentagem de ovulações silenciosas no manejo de amamentação contínua foi similar à descrita por Eloy, Souza e Simplício (2011), 85,7%. No entanto, no manejo de amamentação controlada, a porcentagem observada neste estudo é superior à relatada pelos autores, 25%. A menor porcentagem de ovulações silenciosas nas ovelhas com amamentação controlada relatada por Eloy, Souza e Simplício (2011) pode ser relacionada ao fato de estes autores terem considerado concentração plasmática de progesterona maior que 0,5 ng/mL para determinar a ovulação, enquanto neste estudo concentração maior ou igual a 1,0 ng/mL foi considerada.

As porcentagens de ovelhas que ovularam sem a manifestação do estro e apresentaram fase lútea curta, normal ou longa nos diferentes tratamentos são apresentadas na tabela 10. Duas ovelhas submetidas à amamentação contínua ovularam próximo ao final do experimento, não sendo possível determinar a duração da fase lútea.

Tabela 10 Porcentagem de ovelhas que ovularam sem a manifestação do estro e que apresentaram fase lútea curta, normal ou longa do 12^o ao 60^o dia pós-parto nos diferentes tratamentos

Fase	Amamentação Contínua (n=5)	Amamentação Controlada (n=5)	Desmame precoce (n=5)
Curta	20% (1/5)	80% (4/5)	80% (4/5)
Normal	60% (3/5)	-	-
Longa	20% (1/5)	20% (1/5)	20% (1/5)

A porcentagem de fases lúteas curtas nas ovelhas que amamentaram continuamente foi superior à relatada por Schirar et al. (1989) em ovelhas Préalpes de Sud, que amamentaram continuamente suas crias (7%) ou que foram separadas dos cordeiros 24 horas após o nascimento (60%). A ocorrência de ciclos curtos nas ovelhas dos três tratamentos pode ser explicada pela vida curta do CL, que pode estar relacionada à reduzida secreção de LH e FSH (GONZALEZ et al., 1987). A curta duração do primeiro CL pós-parto pode ser o resultado da liberação prematura de prostaglandina pelo útero e da ovulação de folículos imaturos (GARVERICK; ZOLLERS; SMITH, 1992). Os ciclos longos podem estar associados com vida útil prolongada do CL (BARTLEWSKI et al., 1999).

4.5 Desenvolvimento folicular no pós-parto

O intervalo do parto ao primeiro folículo com diâmetro maior ou igual a cinco mm e o diâmetro do primeiro folículo maior ou igual a cinco mm não diferiram entre os animais dos tratamentos (Tabela 11).

Tabela 11 Intervalo do parto ao primeiro folículo com diâmetro igual ou maior a cinco milímetros (FOL \geq 5 mm) e diâmetro folicular(DF \geq 5 mm)

	Amamentação Contínua	Amamentação Controlada	Desmame precoce	p - valor
FOL \geq 5 mm (dias)	31,00 \pm 3,28	33,90 \pm 3,00	34,87 \pm 4,50	0,79
DF \geq 5 mm	0,57 \pm 0,05	0,59 \pm 0,07	0,56 \pm 0,06	0,35

Resultados similares, em relação ao intervalo do parto ao primeiro folículo potencialmente ovulatório, foram encontrados por Bartlewski, Beard e Rawlings (2000) que, ao estudarem o desenvolvimento folicular de ovelhas da raça Western White-Faced por ultrassonografia, durante o início da gestação e nos dias 10, 25, 30, 45 e 50 após o parto, não visualizaram folículos maiores que três mm até os 21 dias pós - parto em ovelhas que possuíam CL em apenas um ovário durante a gestação. Nas ovelhas que possuíam CL, em ambos os ovários, a visualização só foi possível após os 25 dias pós-parto. Folículos maiores que cinco milímetros foram observados em apenas dois ovários do total de 20 ovários examinados nos dias 27 e 28 pós-parto.

No entanto, a visualização de folículos maiores ou iguais a cinco milímetros neste estudo foi mais tardia se comparada ao observado por Gonzalez et al. (1987) que, ao avaliarem ovelhas Pelibuey laparotomizadas nos dias 10, 20 e 30 pós-parto, constataram folículos com diâmetros de 4,7mm; 5,2mm e 5,7mm, respectivamente, no primeiro ano do estudo. No segundo ano do estudo foram observados folículos com 4,3mm e 4,1mm nos dias 10 e 20 pós-parto, respectivamente. As diferenças entre estudos podem estar relacionadas à diferenciação racial dos animais.

Diferente do observado neste estudo, Mallampati, Pope e Casida (1971), ao avaliarem ovelhas que amamentaram até os 21 dias ou que foram separadas dos cordeiros, no primeiro dia após o parto, observaram que os diâmetros médios dos maiores folículos nas ovelhas que não amamentaram foram

superiores aos das que amamentaram (3,0 vs 5,1mm no período de março a abril, e 5,6 vs 6,0mm no período de julho a agosto).

Os resultados deste estudo demonstram que o desenvolvimento folicular no pós-parto não foi comprometido pelo manejo de amamentação, mesmo com um maior estímulo à produção de leite nas ovelhas que amamentaram continuamente seus cordeiros. O aporte nutricional adequado pré e pós-parto, provavelmente, contribuiu para a ausência de influência do regime de amamentação sobre a atividade ovariana neste estudo.

5 CONCLUSÕES

O manejo de amamentação contínua não influenciou o consumo de matéria seca e de nutrientes e a condição corporal pós-parto de ovelhas Santa Inês. A presença ou a ausência dos cordeiros, bem como o tempo de permanência destes com suas mães não influenciaram o início da atividade ovariana cíclica pós-parto. Os cordeiros separados de suas mães no 10^o dia de vida apresentaram ganho de peso inferior em comparação aos dos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ACCORSI, P. A. et al. Role of leptin on growth hormone and prolactin secretion by bovine pituitary explants. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 4, p. 1683-1691, Dec. 2007.

ALLRICH, R. D. Endocrine and neural control of estrus in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 9, p. 2738-2744, Sept. 1994.

AMARAL, C. A. **Avaliação de aditivos químicos sobre a perda e valor alimentício das silagens de cana de açúcar para ovinos**. 2007. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2007.

ARAÚJO, R. C. **Produção de leite e atividade ovariana pós-parto de ovelhas da raça Santa Inês alimentadas com casca de soja em substituição ao feno de coastcross**. 2006. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2006.

ARAÚJO, R. C. et al. Postpartum ovarian activity of Santa Inês lactating ewes fed diets containing soybean hulls as a replacement for coastcross (*Cynodon* sp.) hay. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 81, n. 1, p. 126-131, Jan. 2009.

ARROYO, J. et al. Influencia del contacto restringido hembra-cordero em la duración del anestro posparto em ovejas pelibuey. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, Mérida, v. 14, n. 1, p. 643-648, 2011.

ASSIS, R. M. **Manejo de mamada de cordeiros: desempenho e retorno da atividade ovariana cíclica pós-parto**. 2009. 87 p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

ASSIS, R. M. et al. Influência do manejo de mamada sobre o retorno ao estro em ovelhas no pós-parto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 1009-1016, set./out. 2011.

AZEVEDO, J. M. et al. Anestro pós-parto em ovelhas de diferentes raças: efeitos do regime de amamentação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 97, n. 1, p. 129-134, mar. 2002.

BARBOSA, L. P. et al. Condição corporal ao parto e perfil metabólico de cabras alpinas no início da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 10, p. 2007-2014, dez. 2009.

BARTLEWSKI, P. M.; BABY, T. E.; GIFFIN, J. L. Reproductive cycles in sheep. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 124, n. 4, p. 259-268, Feb. 2011.

BARTLEWSKI, P. M.; BEARD, A. P.; RAWLINGS, N. C. Ultrasonographic study of ovarian function during early pregnancy and after parturition in the ewe. **Theriogenology**, New York, v. 53, n. 3, p. 673-689, Feb. 2000.

BARTLEWSKI, P. M. et al. Ovarian antral follicular dynamics and their relationships with endocrine variables throughout the oestrous cycle in breeds of sheep differing in prolificacy. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 115, n. 1, p. 111-124, Feb. 1999.

BELL, A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 9, p. 2804-2819, Sept. 1995.

BICUDO, S. D. et al. Aspectos peculiares da inseminação artificial em ovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 127-130, 2005. Suplemento.

BICUDO, S. D.; SOUSA, D. B.; TAKADA, L. Possibilidades e limitações da inseminação com sêmen ovino refrigerado e biotécnicas associadas como estratégia de intensificação do manejo reprodutivo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 27, n. 1, p. 120-127, jan./mar. 2003.

BIZELIS, J. A.; CHARISMIADOU, M. A.; ROGDAKIS, E. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed: II., early lactation. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 84, n. 1, p. 73-84, Jan. 2000.

BOTHA, H. K.; MORGENTHAL, J. C. The peripheral plasma progesterone concentration and luteal progesterone content in the postpartum ewe. **South African Journal Science**, Pretoria, v. 10, n. 1, p. 59-63, Apr. 1980.

BREEN, K. M. et al. Does cortisol acting via the type II glucocorticoid receptor mediate suppression of pulsatile luteinizing hormone secretion in response to psychosocial stress? **Endocrinology**, Springfield, v. 148, n. 4, p. 1882-1890, Apr. 2006.

CALDEIRA, R. M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 100, n. 1, p. 125-139, 2005.

CAMPOS, L. **Aspectos benéficos do leite de ovelha e seus derivados**. Disponível em: <<http://www.casadaovelha.com.br>>. Acesso em: 25 maio 2012.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa, v. 35, p. 649-678, 2006. Suplemento.

CHAMLEY, W. A. et al. Effect of pregnancy on the FSH response to synthetic gonadotrophin-releasing hormone in ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 37, p. 109-112, 1974.

CHURCH, D. C. **Alimentos y alimentacion del ganado**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1984. 405 p.

COSTA, R. L. D. **Avaliação do peso e do retorno ao estro em ovelhas e do desempenho ponderal de cordeiros, em ovinos da raça Santa Inês, de acordo com o manejo de amamentação**. 2003. 63 p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campo dos Goytacazes, 2003.

COSTA, R. L. D.; CUNHA, E. A.; FONTES, R. S. Desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês submetidas à amamentação contínua ou controlada. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 64, n. 1, p. 51-59, jan./mar. 2007.

COSTA, R. L. D. et al. Reproductive performance of Santa Inês ewes fed protected fat diet. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 6, p. 663-668, jun. 2011.

DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 2259-2273, Nov. 1999.

DRIANCOURT, M. A. Follicular dynamics in sheep and cattle. **Theriogenology**, New York, v. 35, n. 1, p. 55-79, Apr. 1991.

DUGGAVATHI, R.; BARRETT, P. M.; RAWLINGS, N. C. Use of high-resolution transrectal ultrasonography to assess changes in numbers of small ovarian antral follicles and their relationships to the emergence of follicular waves in cyclic ewes. Follicular dynamics in sheep and cattle. **Theriogenology**, New York, v. 60, n. 3, p. 495-510, Oct. 2003.

ELOY, A. M. X.; SOUZA, P. H. F.; SIMPLÍCIO, A. A. Atividade ovariana pós-parto em ovelhas Santa Inês sob diferentes manejos de amamentação na região semiárida do Nordeste. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 4, p. 970-983, 2011.

EVANS, A. C. O. Ovarian follicle growth and consequences for fertility in sheep. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 78, n. 3, p. 289-306, Oct. 2003.

_____. Waves of follicle development during the estrous cycle in sheep. **Theriogenology**, New York, v. 53, n. 3, p. 699-715, Feb. 2000.

FITZGERALD, B. P.; CUNNINGHAM, F. J. Effect of removal of lambs or treatment with bromocriptine on plasma concentrations of prolactin and FSH during the post-partum period in ewes lambing at different times during the breeding season. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 61, n. 1, p. 141-148, Feb. 1981.

FLETCHER, I. C. Relationships between frequency of suckling, lamb growth and post-partum oestrous behaviour in ewes. **Animal Behaviour**, London, v. 19, p. 108-111, 1971.

FOSTER, D. L.; JACKSON, L. M. Puberty in the sheep. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. (Ed.). **The physiology of reproduction**. 3rd ed. New York: Raven, 2006. p. 17-27.

GARVERICK, H. A.; SMITH, M. F. Mechanisms associated with subnormal luteal function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, n. 2, p. 92-105, 1986. Supplement.

GARVERICK, H. A.; ZOLLERS, W. G.; SMITH, M. F. Mechanisms associated with corpus luteum lifespan in animals having normal or subnormal luteal function. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 64, n. 1, p. 111-124, July 1992.

GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C. Associations between emergence of follicular waves and fluctuations in FSH concentrations during the oestrus cycle in ewes. **Theriogenology**, New York, v. 43, n. 3, p. 689-703, Feb. 1995.

GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, E. S. **Índices produtivos de ovinos da raça Santa Inês no estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE, 1984. 6 p.

GODFREY, R. W.; GRAY, M. L.; COLLINS, J. R. The effect of ram exposure on uterine involution and luteal function during the postpartum period of hair sheep ewes in the tropics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3090-3094, Dec. 1998.

GONZÁLES-BULNES, A. et al. Induction of the presence of corpus luteum during superovulatory treatments enhances in vivo and in vitro blastocysts output in sheep. **Theriogenology**, New York, v. 64, n. 6, p. 1392-1403, Oct. 2005.

GONZALEZ, A. et al. Endocrinology of the postpartum period in the Pelibuey Ewe. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 6, p. 1717-1724, June 1987.

GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. **Revista Científica**, Zulia, v. 3, n. 1, p. 173-196, 1993.

GONZALEZ-STAGNARO, C. et al. Involución uterina en ovejas deslandas west african en el medio tropical. **Revista Científica**, Zulia, v. 12, n. 5, p. 329-337, jul. 2002.

GORDON, I. **Controlled in sheep and goats**. New York: CAB International, 1997. v. 2, 450 p.

GRAY, C. A. et al. Postpartum uterine involution in sheep: histoarchitecture and changes in endometrial gene expression. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 125, n. 1, p. 185-198, Feb. 2003.

GRUMMER, R. R. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. **The Veterinary Journal**, Amsterdam, v. 176, n. 1, p. 10-20, Jan. 2008.

HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. 180 p.

HAUSER, B.; BOSTEDT, H. Ultrasonographic observations of uterine regression in the ewe under different obstetrical conditions. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 49, n. 10, p. 511-516, Dec. 2002.

HAYDER, M.; ALI, A. Factores affecting the postpartum uterine involution and luteal function of sheep in the subtropics. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 79, n. 2, p. 174-178, Apr. 2008.

HERNÁNDEZ, P. P. et al. Efecto del tipo de amamantamiento em la actividad ovárica postparto de ovejas Pelibuey y tasas de crecimiento de corderos em los primeros 90 dias de idade. **Revista Científica**, Zulia, v. 19, n. 4, p. 343-349, 2009.

HUMPREY, W. D. et al. Characterization of hormonal patterns in the beef cow during postpartum anestrus. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 56, n. 2, p. 445-453, Feb. 1983.

I'ANSON, H.; LEGAN, S. J. Does the first LH surge of the breeding season initiate the first full-length cycle in the ewe? **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 82, n. 2, p. 761-767, Mar. 1988.

JAINUDENN, M. R.; WAHID, H.; HAFES, E. Ovinos e caprinos. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (Ed.). **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. p. 173-182.

JENKIN, G.; HEAP, R. B.; SYMONS, D. B. A. Pituitary responsiveness to synthetic LH-RH and pituitary LH content at various reproductive stages in the sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 49, p. 207-214, 1977.

JORRITSMA, R. et al. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. **Veterinary Research**, London, v. 34, n. 1, p. 11-26, Jan. 2003.

KANN, G. et al. Prolactin release in response to nursing or milking stimulus in the ewe: it is mediated by thyrotrophin releasing hormone. **Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique**, Paris, v. 17, p. 441-452, 1977.

KARSCH, J. J. Endocrine and environmental control of oestrous cyclicity in sheep. **Reproduction in Sheep**, Cambridge, v. 1, n. 1, p. 10-15, 1984.

KIRACOFÉ, G. H. Uterine involution: its role in regulating postpartum intervals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 1, p. 16-28, 1980.

LAMMING, G. E.; MOSELEY, S. R.; MCNEILLY, J. R. Prolactin release in the sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 40, p. 151-168, 1974.

LASSOUÉD, N. et al. Influence of the permanent presence of rams on the resumption of sexual activity in postpartum Barbarine ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 54, n. 1, p. 25-31, Jan. 2004.

LEGAN, S. J. et al. Importance of short luteal phases in the endocrine mechanism controlling initiation of estrous cycles in anestrus ewes. **Endocrinology**, Springfield, v. 117, n. 4, p. 1530-1536, Oct. 1985.

LEITE, R. F. **Restrição da amamentação: desempenho e retorno ao estro das ovelhas, desempenho e comportamento dos cordeiros**. 2010. 35 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

LING, C.; BILLING, H. PRL receptor-mediated defects in female mouse adipocytes: PRL induces suppressors of cytokine signaling expression and suppresses insulin-induced leptin production in adipocytes in vitro. **Endocrinology**, Springfield, v. 142, n. 11, p. 4880-4890, Nov. 2001.

LISHMAN, A. W.; INSKEEP, E. K. Deficiencies in luteal function during re-initiation of cyclic breeding activity in beef cows and in ewes. **South African Journal Science**, Pretoria, v. 21, n. 1, p. 59-75, Feb. 1991.

LÓPEZ-SEBASTIÁN, A. et al. Aspectos característicos de la fisiología reproductiva de la oveja. **Revista Científica**, Zulia, v. 3, n. 2, p. 123-133, 1993.

LUCY, M. C. et al. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3615-3626, Nov. 1992.

MACHADO, R. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. São Carlos: EMBRAPA, 2008. 16 p. (Circular Técnica, 57).

MALLAMPATI, R. S.; POPE, A. L.; CASIDA, L. E. Effect of suckling on postpartum anestrus in ewes lambing in different seasons of the year. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 32, p. 673-677, 1971.

MANDIKI, S. N. M.; BISTER, J. L.; PAGUAY, R. Effects of suckling mode on endocrine control of reproductive activity resumption in texel ewes lambing in july or november. **Theriogenology**, New York, v. 33, n. 2, p. 397-413, Feb. 1989.

MAULÉON, P.; DAUZIER, L. Variations de la durée de l'anoestrus de lactation chez les brebis de race Ile-de-France. **Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique**, v. 5, p. 131-143, 1965.

MBAYAHAGA, J. et al. Body weight, oestrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 51, n. 4, p. 289-300, Dec. 1998.

MENEGHINI, R. C. M. **Produção de leite de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças F1 e desempenho de suas progênes resultantes do cruzamento com carneiros da raça Dorper**. 2010. 35 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2010.

MITCHELL, L. M. et al. Resumption of estrous and ovarian cyclicity during the post-partum period in autumn-lambing ewes is not influenced by age or dietary protein content. **Animal Science**, Medlothiam, v. 67, n. 1, p. 65-72, 1998.

MORALES-TERÁN, G. et al. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con La duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey. **Agrociencia**, Montecillo, v. 38, n. 2, p. 165-171, 2004.

NASCIUTTI, N. R. et al. Avaliação clínica da involução uterine em ovelhas da raça Santa Inês. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 649-655, July 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, 2007. 341 p.

NETT, T. M. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the postpartum period in ewes and cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 34, p. 201-213, 1987. Supplement.

NEWTON, G. R.; EDGERTON, L. A. Effects of season and lactation on luteinizing hormone secretion in postpartum ewes. **Theriogenology**, New York, v. 31, n. 4, p. 885-889, Apr. 1989.

PELLETIER, J.; THIMONIER, J. Interactions between ovarian steroids or progestagens and LH release. **Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique**, Paris, v. 15, p. 131-146, 1975.

PICTON, H. M. Activation of follicle development: the primordial follicle. **Theriogenology**, New York, v. 55, n. 6, p. 1193-210, Dec. 2001.

QUIRCKE, J. F.; HANRAHAN, J. P.; GOSLING, J. P. Plasma progesterone levels throughout the oestrous cycle and release of LH at oestrus in sheep with different ovulation rates. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 55, n. 1, p. 37-44, Jan. 1979.

RESTALL, B. J.; STARR, B. G. The influence of season of lambing and lactation on reproductive activity and plasma LH concentration in Merino ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 49, p. 297-303, 1977.

RIIS, P. M. Adaptation of metabolism to various conditions: nutritional and other environmental conditions. In: _____. **Dynamic biochemistry of animal production**. Amsterdam: World Animal Science, 1983. p. 50-60.

ROCHE, J. R. et al. Invited review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 12, p. 5769-5801, Dec. 2009.

RODRIGUES, C. A. F. **Efeito do nível de energia líquida da dieta sobre o desempenho e perfil de ácidos graxos não-esterificados de cabras leiteiras com diferentes condições corporais no período de transição**. 2001. 99 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

ROSA, H. J. D.; BRYANT, M. J. Seasonality of reproduction in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 48, n. 1, p. 155-171, Mar. 2003.

RUBIANES, E. Avances en el conocimiento de la fisiología ovárica de los pequeños rumiantes y su aplicación para el manejo reproductivo. **Actas de Fisiología**, Montevideo, v. 6, n. 1, p. 93-103, 2000.

RUBIANES, E. et al. Uterine involution time and ovarian activity in weaned and suckling ewes. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 76, n. 1, p. 153-155, Jan. 1996.

SANGHA, G. K.; SHARMA, R. K.; GURAYA, S. S. Biology of corpus luteum in small ruminant. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 43, n. 1, p. 63-64, 2002.

_____. Postpartum ovarian activity and uterine involution in non-seasonal Shiba goats, with or without nursing. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 88, p. 62-66, Nov. 2010.

SARDA, I. R.; ROBERTSON, H. A.; SMEATON, T. C. Sequential changes in plasma progesterone levels in the ewe during the estrous cycle during pregnancy in intact and ovariectomized sheep. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 53, p. 25-34, Jan. 1973.

SASA, A. Y. A. **Perfis sazonais das concentrações plasmáticas de progesterona, prolactina e melatonina de ovelhas criadas em baixas latitudes**. 2006. 31 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

SASA, A. Y. A. et al. Concentração plasmática de progesterona em borregas landas e deslanadas no período de abril a novembro, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1150-1156, maio/jun. 2002.

SCHIRAR, A. et al. Resumption of gonadotrophin release during the postpartum period in suckling and non-suckling ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 88, n. 2, p. 593-604, Mar. 1990.

_____. Resumption of oestrous behaviour and cyclic ovarian activity in suckling and non-suckling ewes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 2, p. 789-797, Nov. 1989.

SHARPE, P. H. et al. First postpartum ovulations and corpora lutea in ewes which lamb in the breeding season. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 10, n. 1, p. 61-74, Apr. 1986.

SHORT, E. E.; ADAMS, D. C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 68, n. 1, p. 29-39, Feb. 1988.

SMART, D. et al. Opioids and suckling in relation to inhibition of oestradiol-induced LH secretion in postpartum ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 101, n. 1, p. 115-119, Jan. 1994.

SMITH, M. F.; MCINTUSH, E. W.; SMITH, G. W. Mechanisms associated with corpus luteum development. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 7, p. 1857-1872, July 1994.

SOUZA, F. A. et al. Restrição alimentar e os mecanismos endócrinos associados ao desenvolvimento folicular ovariano em vacas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 33, n. 2, p. 61-65, 2010.

STATISTICA ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**. Version 8. Cary, 2008. Software.

TAKAYAMA, H.; TANAKA, T.; KAMOMAEA, H. Postpartum ovarian activity and uterine involution in non-seasonal Shiba goats, with or without nursing. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 88, n. 1, p. 63-66, Jan. 2010.

THOREAU, H. D. **A desobediência civil**. Washington: National Academic, 1997. 88 p.

TILBROOK, A. J.; TURNER, A. I.; CLARCKE, I. J. Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. **Journal of Reproduction Fertility**, Cambridge, v. 5, n. 1, p. 105-113, Jan. 2000.

URANO, F. S. **Grão de soja e bagaço de cana de açúcar in natura na alimentação de ovelhas da raça Santa Inês**. 2009. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.

VIU, M. A. O. et al. Fisiologia e manejo reprodutivo de ovinos: revisão. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Montes Belos, v. 1, n. 1, p. 79-98, 2006.

WAGENMAKER, E. R. et al. Psychosocial stress inhibits amplitude of gonadotropin-releasing hormone pulses independent of cortisol action on the type II glucocorticoid receptor. **Endocrinology**, Springfield, v. 148, n. 2, p. 1882-1890, Feb. 2006.

WALLACE, J. M.; ROBINSON, J. J.; AITKEN, R. P. Does inadequate luteal function limit the establishment of pregnancy in the early post-partum ewe? **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 85, n. 1, p. 229-240, Jan. 1989.

WATHES, C. et al. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. **Theriogenology**, New York, v. 68, n. 2, p. 232-241, May 2007.

WILLIAMS, G. L.; MCVEY JUNIOR, W. R.; HUNTER, J. F. Mammary somatosensory pathways are not required for suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion and delay of ovulation in cows. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 49, n. 6, p. 1328-1337, Dec. 1993.

ZDUNCZYK, S. et al. Postpartum uterine involution in primiparous and pluriparous polish longwool sheep monitored by ultrasonography. **Bulletin of the Veterinary Institute Pulawy**, Pulawy, v. 48, n. 1, p. 255-257, Jan. 2004.

ZINDER, O. M.; HAMOSH, T. R.; FLECK, R. O. Effect of prolactin on lipoprotein lipase in mammary glands and adipose tissue of rats. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 226, p. 742-748, 1974.

ANEXOS

Tabela 1A Equações de regressão para a relação entre o consumo de nutrientes e o tempo

Nutrientes	Regressão	R ²	p-valor
Amamentação contínua			
PB	$\hat{y} = 0,454 - 0,059x + 0,018x^2 - 0,001x^3$	R ² =0,82	<0,01
FDN	$\hat{y} = 0,675 - 0,078x + 0,026x^2 - 0,002x^3$	R ² =0,74	0,01
Cinzas	$\hat{y} = 0,159 - 0,018x + 0,005x^2 - 0,0004x^3$	R ² =0,78	0,01
EE	$\hat{y} = 0,112 - 0,007x + 0,002x^2 - 0,0002x^3$	R ² =0,79	<0,01
CNF	$\hat{y} = 0,957 - 0,136x + 0,039x^2 - 0,002x^3$	R ² =0,86	<0,01
Amamentação controlada			
PB	$\hat{y} = 0,395 - 0,009x + 0,004x^2 - 0,0003x^3$	R ² =0,80	<0,01
FDN	$\hat{y} = 0,512 - 0,038x + 0,0005x^2 - 0,0002x^3$	R ² =0,85	0,01
Cinzas	$\hat{y} = 0,128 + 0,008x - 0,0005x^2 - 0,0001x^3$	R ² =0,846	0,01
EE	$\hat{y} = 0,121 - 0,012x + 0,003x^2 - 0,0002x^3$	R ² =0,80	<0,01
CNF	$\hat{y} = 0,969 - 0,109x + 0,023x^2 - 0,001x^3$	R ² =0,90	<0,01
Desmame precoce			
PB	$\hat{y} = 0,369 - 0,057x + 0,015x^2 - 0,001x^3$	R ² =0,85	<0,01
FDN	$\hat{y} = 0,450 - 0,011x + 0,010x^2 - 0,001x^3$	R ² =0,83	0,01
Cinzas	$\hat{y} = 0,106 - 0,003x + 0,002x^2 - 0,0002x^3$	R ² =0,85	0,01
EE	$\hat{y} = 0,115 - 0,026x + 0,006x^2 - 0,0004x^3$	R ² =0,84	<0,01
CNF	$\hat{y} = 0,907 - 0,231x + 0,052x^2 - 0,003x^3$	R ² =0,86	<0,01

PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, EE = extrato etéreo, CNF = carboidratos não fibrosos

Tabela 2A Resumo da análise de variância das variáveis GPMD, GP e GECC

GPMD (Kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	0,00083984	0,06	0,94
Bloco	10	0,00484603	0,33	0,96
Peso inicial	1	0,01272711	0,87	0,36
Resíduo	18	0,01469576		
Total	31			
GP (Kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	10,88637521	0,82	0,45
Bloco	10	5,23212638	0,4	0,93
Peso inicial	1	26,28456156	1,99	0,18
Resíduo	18	13,2389511		
Total	31			
GECC (Kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	0,03258149	0,28	0,75
Bloco	10	0,1568083	1,37	0,27
Peso inicial	1	0,2668031	2,33	0,14
Resíduo	18	0,11433434		
Total	31			

Tabela 3A Resumo da análise de variância das variáveis CMS, PB, FDN, CINZAS, EE e CNF

CMS			
Fontes de variação	GL	F	p-valor
Tratamento	2	1,0	0,3717
Bloco	10	1,13	0,3447
1ª grau	1	11,23	0,0022
2ª grau	1	21,30	<0,0001
3ª grau	1	23,43	<0,0001
Tratamento*Tempo (1ª grau)	2	1,17	0,3122
Tratamento*Tempo (2ª grau)	2	1,77	0,1739
Tratamento*Tempo (3ª grau)	2	2,46	0,0894
PB			
Fontes de variação	GL	F	p-valor
Tratamento	2	1,34	0,2643
Bloco	10	1,10	0,3633
1ª grau	1	10,22	0,0033
2ª grau	1	21,01	<0,0001
3ª grau	1	24,42	<0,0001
Tratamento*Tempo (1ª grau)	2	1,51	0,2237
Tratamento*Tempo (2ª grau)	2	2,26	0,1084
Tratamento*Tempo (3ª grau)	2	2,95	0,0553
FDN			
Fontes de variação	GL	F	p-valor
Tratamento	2	2,46	0,089
Bloco	10	1,19	0,3665
1ª grau	1	0,46	0,5015
2ª grau	1	5,1	0,0317
3ª grau	1	9,47	0,0025
Tratamento*Tempo (1ª grau)	2	1,92	0,151
Tratamento*Tempo (2ª grau)	2	2,22	0,1119
Tratamento*Tempo (3ª grau)	2	2,24	0,1106
EE			
Fontes de variação	GL	F	p-valor
Tratamento	2	0,19	0,8279
Bloco	10	1,17	0,3156
1ª grau	1	12,99	0,0012
2ª grau	1	19,77	0,0001
3ª grau	1	20,56	<0,0001
Tratamento*Tempo (1ª grau)	2	1,79	0,1699
Tratamento*Tempo (2ª grau)	2	1,36	0,2594
Tratamento*Tempo (3ª grau)	2	1,62	0,2016

Tabela 3A, continuação

Cinzas				
Fontes de variação	GL	F	p-valor	
Tratamento	2	2,83	0,0623	
Bloco	10	0,99	0,4528	
1ª grau	1	0,69	0,4124	
2ª grau	1	5,02	0,0329	
3ª grau	1	7,49	0,007	
Tratamento*Tempo (1ª grau)	2	2,27	0,1075	
Tratamento*Tempo (2ª grau)	2	2,57	0,0798	
Tratamento*Tempo (3ª grau)	2	2,28	0,106	
CNF				
Fontes de variação	GL	F	p-valor	
Tratamento	2	0,14	0,8671	
Bloco	10	1,27	0,2523	
1ª grau	1	27,94	<0,0001	
2ª grau	1	39,14	<0,0001	
3ª grau	1	35,5	<0,0001	
Tratamento*Tempo (1ª grau)	2	1,46	0,2367	
Tratamento*Tempo (2ª grau)	2	1,91	0,1525	
Tratamento*Tempo (3ª grau)	2	2,9	0,0585	

Tabela 4A Resumo da análise de deviance da variável intervalo do parto ao primeiro estro

Intervalo do parto ao primeiro estro (dias)				
Fontes de variação	GL	Desvio	Qui-quadrado	p-valor
Tratamento	2	70,8409	1,36	0,5072
Bloco	9	35,8852	6,23	0,7169

Tabela 5A Resumo da análise de deviance da variável percentagem de manifestação de estro

Percentagem de manifestação de estro				
Fontes de variação	GL	Desvio	Qui-quadrado	p-valor
Tratamento	2	35,5393	0,45	0,7985
Bloco	10	18,4919	17,05	0,0733

Tabela 6A Resumo da análise de variância da variável intervalo do parto à primeira ovulação

Intervalo do parto à primeira ovulação (dias)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	104,639558	1,36	0,2977
Bloco	10	128,871562	1,67	0,2065
Resíduo	11	77,201899		
Total	23			

Tabela 7A Resumo da análise de deviance das variáveis intervalo do parto ao primeiro folículo com diâmetro maior ou igual a cinco milímetros

Intervalo do parto ao primeiro folículo com diâmetro \geq a cinco milímetros				
Fontes de variação	GL	Desvio	Qui-quadrado	p-valor
Tratamento	2	30,5245	0,5	0,7805
Bloco	9	16,4098	3,45	0,9439

Tabela 8A Resumo da análise de variância das variáveis diâmetro de folículos maiores ou iguais a cinco milímetros

Diâmetro de folículos \geq a cinco milímetros				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	0,00254297	1,11	0,35
Bloco	9	0,00558759	2,44	0,06
Resíduo	14	0,00228672		
Total	26			

Tabela 9A Resumo da análise de variância das variáveis CMS, GPMD e GP dos cordeiros

CMS (Kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	0,03618064	11,72	0,0006
Bloco	10	0,00673501	2,18	0,07
Resíduo	17	0,00308678		
Total	29			
GPMD (Kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	0,01193586	7,13	0,006
Bloco	10	0,00223239	1,33	0,28
Resíduo	17	0,00167515		
Total	29			
GP (Kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Tratamento	2	24,17012434	7,13	0,006
Bloco	10	4,52058383	1,33	0,28
Resíduo	17	3,392177		
Total	29			

Tabela 10A Correlações das variáveis peso, escore de condição corporal (ECC), consumo de matéria seca(CMS) e da concentração sérica de ácidos graxos não esterificados (AGNE)

Amamentação Contínua				
	Peso	ECC	CMS	AGNE
Peso	1	0,773 0,001	0,676 0,001	-0,038 0,752
ECC		1	0,44 0,001	-0,214 0,068
CMS			1	0,181 0,122
AGNE				1

Amamentação Controlada				
	Peso	ECC	CMS	AGNE
Peso	1	0,442 0,001	0,647 0,001	0,219 0,076
ECC		1	-0,021 0,858	-0,02 0,872
CMS			1	0,101 0,418
AGNE				1

Desmame precoce				
	Peso	ECC	CMS	AGNE
Peso	1	0,522 0,001	0,184 0,124	-0,112 0,395
ECC		1	-0,082 0,498	0,118 0,367
CMS			1	0,127 0,114

AGNE

1