



ANA CAROLINA ALVES

**TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA E
DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS
EM DIFERENTES REGIMES DE
AMAMENTAÇÃO**

LAVRAS - MG

2013

ANA CAROLINA ALVES

**TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA E DESEMPENHO DE
CORDEIROS SANTA INÊS EM DIFERENTES REGIMES DE
AMAMENTAÇÃO**

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 a 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**

Alves, Ana Carolina.

Transferência de imunidade passiva e desempenho de cordeiros
Santa Inês em diferentes regimes de amamentação / Ana Carolina
Alves. – Lavras : UFLA, 2012.

137 p. : il.

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

Orientador: Nadja Gomes Alves.

Bibliografia.

1. IgG. 2. Proteína sérica total. 3. Gamaglobulinas.
4. Aleitamento Artificial. 5. Amamentação Controlada. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.30892664

ANA CAROLINA ALVES

**TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA E DESEMPENHO DE
CORDEIROS SANTA INÊS EM DIFERENTES REGIMES DE
AMAMENTAÇÃO**

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 a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 12 de julho de 2012.

Dr. Juan Ramón Olalquiaga Pérez	UFLA
Dr. Adriana de Souza Coutinho	UFLA
Dr. Renato Ribeiro de Lima	UFLA
Dr. Sérgio Oliveira de Paula	UFV

Dra. Nadja Gomes Alves
Orientadora

LAVRAS – MG

2012

*É preciso força para sonhar e perceber
que a estrada vai além do que se vê.
(Los Hermanos)*

DEDICO

*Aos meus pais, **Conceição e Sebastião**, pelo apoio incondicional, esforço, amor e compreensão.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda proteção e força para realização desse trabalho;

Aos meus pais, por tudo que fazem por mim;

À professora Nadja Gomes Alves, pela confiança, orientação, amizade e todos os ensinamentos;

Ao professor Renato Ribeiro de Lima, pelo tempo, paciência e atenção na realização de todas as análises estatísticas deste trabalho;

Aos professores Juan Olalquiaga Perez e Adriana Coutinho, pela ajuda na execução do experimento;

Ao professor Sérgio Oliveira de Paula e ao aluno de pós-doutorado da UFV, Eduardo Honda, pela paciência e grande ajuda na realização das análises;

Ao professor Luiz Ronaldo de Abreu e à funcionária Creuza do Laboratório de Leite do Departamento de Ciências dos Alimentos, pela grande contribuição na realização das análises;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento do projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de estudo.

Ao meu amigo Ivan Júnior Ascari, pela parceria, amizade e por não medir esforços para a realização desse trabalho;

Ao Grupo de Estudo em Ovinocultura (GAO) e a todos integrantes do Grupo de Estudos em Nutrição e Alimentação de Ruminantes (GENAR); Camila, Danusa, Deborah, Chiba, Fabiana, Felipe, José Reis, Juliana, Luciana, Marina, Marllon, Sérgio, Tainará, Thiago, Wellington, Yuri e a aluna de iniciação científica, Sarah, sem os quais seria impossível a execução desse trabalho;

Aos funcionários do setor, Sr. Sebastião e Délson e aos técnicos do Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia ;Zé Vergílio, Márcio e Eliana, pela ajuda nas análises bromatológicas;

Ao Bruno pelo apoio e incentivo, à minha irmã Ana Paula; que sempre torceu por mim, e as minhas sobrinhas, Alice e Lara, que trouxeram mais alegria para minha vida.

RESUMO GERAL

No primeiro experimento objetivou-se analisar a composição e a concentração de IgG do colostro, leite de transição e leite de ovelhas Santa Inês e a transferência de imunidade passiva aos cordeiros. Foram utilizadas 32 ovelhas e 38 cordeiros. As ovelhas foram ordenhadas imediatamente após o parto, às 12, 24, 36 horas e no 10^o dia pós-parto. O colostro e o leite de transição foram fornecidos *ad libitum* após o nascimento. Amostra de sangue dos cordeiros foi coletada às 36 horas após o nascimento. Considerou-se que cordeiros com falha na transferência de imunidade passiva tiveram concentração sérica de IgG inferior a 15 mg/mL e de proteína total inferior a 45mg/mL. A porcentagem de gordura e a concentração de IgG diminuíram linearmente ($P<0,05$), as porcentagens de proteína, sólidos totais e extrato seco desengordurado apresentaram comportamento quadrático ($P<0,05$) e a de lactose aumentou linearmente ($P<0,05$) com o tempo. A ordem de parto, o escore de condição corporal, o tipo de gestação e o sexo dos cordeiros não influenciaram ($P>0,05$) a concentração sérica de IgG, proteína total, albumina e gamaglobulinas dos cordeiros. Cordeiros que ingeriram acima de 30 gramas de IgG tiveram probabilidade praticamente nula de falha na transferência de imunidade passiva. 39,5% e 21% dos cordeiros tiveram falha na transferência de imunidade passiva ao considerar a concentração sérica de IgG e proteína total, respectivamente. A concentração sérica de IgG foi correlacionada à de proteína total pela técnica do biureto ($r=0,44$, $P<0,05$) e à de gamaglobulinas ($r=0,51$, $P<0,05$). No segundo experimento, objetivou-se analisar os efeitos do regime de amamentação (contínua, controlada e separação total) e do tipo de gestação (simples e gemelar) sobre o desempenho e a concentração sérica de cortisol dos cordeiros. Foram utilizadas 29 ovelhas e 40 cordeiros Santa Inês. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso num esquema em parcela subdividida, com fatorial 3x2 na parcela (três regimes de amamentação e dois tipos de gestação) e tempo na subparcela. O consumo total e médio diário de concentrado dos cordeiros submetidos à separação total foram maiores ($P<0,05$) do que os submetidos à amamentação contínua. Cordeiros submetidos à separação total apresentaram maior ($P<0,05$) relação consumo de concentrado/ganho de peso, menor ($P<0,05$) ganho total de peso, menor ($P<0,05$) ganho médio de peso diário e menor ($P<0,05$) peso a desmama do que os submetidos à amamentação contínua e à controlada. Cordeiros de gestações simples tiveram maior ($P=0,05$) ganho de peso e obtiveram maior peso ($P<0,05$) a desmama. A concentração sérica de cortisol foi menor ($P<0,05$) no dia 20 em comparação ao dia 10.

Palavras - chave: Aleitamento artificial. Amamentação controlada. Cortisol. IgG. Gamaglobulinas. Proteína sérica total.

GENERAL ABSTRACT

In the first experiment the objective was to analyze the chemical composition and IgG concentration in colostrum, transition milk and Santa Ines ewes' milk, and the passive transfer of immunity to the lambs. A total of 32 sheep and lambs 38 were used. The ewes were milked immediately after parturition, at 12, 24, 36 hours, and in the 10th day after parturition. The colostrum and transition milk were supplied *ad libitum* after birth. Blood samples were collected from the lambs at 36 hours after birth. Lambs with failure of passive transfer of immunity were considered to have serum IgG inferior to 15 mg/mL and total protein concentration inferior to 45mg/mL. The percentage of fat and the concentration of IgG decreased linearly ($P < 0,05$), the percentages of protein, total solids and solids non fat showed a quadratic behavior ($P < 0,05$) and lactose concentration increased linearly ($P < 0,05$) over time. The order of birth, body condition score, the type of gestation and the sex of the lambs did not influence ($P > 0,05$) serum IgG, total protein, albumin and gamma globulin of the lambs. The lambs which ingested above 30 grams of IgG presented practically nil probability of having failure of passive transfer of immunity. When considering serum IgG, 39.5% of lambs presented failure of passive transfer of immunity and 21%, when considering the serum total protein. Serum IgG was correlated to total protein by the biuret technique ($r = 0,44$, $P < 0,05$), to gamma globulins ($r = 0,51$, $P < 0,05$). In the second experiment, the objective was to analyze the effects of suckling regimen (continuous, controlled and total separation) and of the type of gestation (singleton and twin) over the performance and serum cortisol of the lambs. A total of 29 Santa Ines sheep and 40 lambs were used. A randomized block design in a split plot scheme was used, with a 3x2 factorial in the plot (three suckling regimen and two types of gestation) and time in the subplot. Total and average daily concentrate intake of the lambs submitted to total separation were higher ($P < 0.05$) than those of the lambs submitted to continuous suckling. Lambs submitted to total separation presented higher ($P < 0,05$) concentrate intake/weight gain ratio, lower ($P < 0,05$) total weight gain, lower ($P < 0,05$) average daily weight gain and lower ($P < 0,05$) weaning weight than those submitted to continuous and controlled suckling. Lambs derived from singleton gestations presented higher ($P = 0,05$), weight gain and greater ($P < 0,05$) weaning weight. Serum cortisol concentration was lower ($P < 0,05$) at day 20 compared to day 10.

Keywords: Artificial suckling. Controlled suckling. Cortisol. IgG. Gamma globulin. Total serum protein.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

- Figura 1 Porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado (ESD) e concentração de IgG em função do tempo após o parto, considerando tempo = ln (horas +1)73
- Figura 2 Probabilidade de ocorrer FTIP em cordeiros de acordo com a quantidade de IgG ingerida.....78
- Figura 3 Faixas de concentração sérica de IgG (mg/mL) nos cordeiros, sendo concentração sérica de IgG inferior a 15 mg/mL considerada como indicativo de FTIP79
- Figura 4 Eficiência de absorção aparente (%) em relação à ingestão do colostro expressa em porcentagem do peso corporal ao nascer.....80
- Figura 5 Faixas de concentração sérica de proteína total pela técnica de biureto (mg/mL) nos cordeiros. Concentração sérica de proteína total inferior a 45 mg/mL foi considerada como indicativo de FTIP.....81

ARTIGO 2

- Figura 1 Consumo médio diário de concentrado por cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total ao longo do período experimental107
- Figura 2 Consumo médio diário de concentrado por cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares ao longo do período experimental109
- Figura 3 Peso corporal dos cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total ao longo do período experimental111

Figura 4 Peso corporal dos cordeiros provenientes de gestações simples e
gemelares ao longo do período experimental 112

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

- Tabela 1 Ingredientes e composição química da dieta fornecida às ovelhas antes do parto e da dieta consumida pelas ovelhas após o parto61
- Tabela 2 Produção, composição química e concentração de IgG no colostro, leite de transição coletado às 12, 24 e 36 horas após primeira ordenha e leite de ovelhas Santa Inês (média±erro padrão da média)71
- Tabela 3 Efeito de fatores relacionados à ovelha e ao cordeiro sobre as concentrações de IgG por ELISA indireto, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulina e proteína total por refratometria no soro dos cordeiros.....75

ARTIGO 2

- Tabela 1 Ingredientes e composição química da dieta fornecida às ovelhas antes do parto e da dieta consumida pelas ovelhas após o parto98
- Tabela 2 Transição do leite de ovelha para o leite de vaca100
- Tabela 3 Ingredientes e composição química do concentrado inicial consumido pelos cordeiros.....102
- Tabela 4 Médias e erro-padrão do consumo total de concentrado, consumo médio diário de concentrado, ganho total de peso, ganho médio de peso diário e relação consumo de concentrado/ganho de peso do 14^o ao 60^o dia após o parto em cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total.....106

Tabela 5	Equações de regressão para a relação entre o consumo de nutrientes do concentrado (kg/dia) e o tempo (períodos) em cordeiros submetidos aos regimes de amamentação contínua, controlada e separação total	108
Tabela 6	Médias e erro-padrão do consumo total de concentrado, consumo médio diário de concentrado, ganho total de peso, ganho médio de peso diário e relação consumo total de concentrado/ganho total de peso do 14 ^o ao 60 ^o dia após o parto em cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares	109
Tabela 7	Equações de regressão para a relação entre o consumo de nutrientes (kg/dia) e o tempo (períodos) em cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares	110

LISTA DE ABREVIATURAS

ECC	Escore de Condição Corporal
EE	Extrato Etéreo
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
ESD	Extrato Seco Desengordurado
FTIP	Falha na transferência de imunidade passiva
Ig	Imunoglobulina
IgA	Imunoglobulina A
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
Ln	Logaritmo neperiano
PB	Proteína Bruta
PT	Proteína Total
ST	Sólidos Totais
TIP	Transferência de imunidade passiva
UI	Unidades Internacionais

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	
1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	Principais causas de mortalidade em cordeiros	18
2.2	Composição do colostro, leite de transição e leite integral de ovelhas	21
2.3	Mecanismos de absorção de IgG	24
2.4	Transferência de imunidade passiva em cordeiros	26
2.5	Causas da falha na transferência de imunidade passiva	28
2.6	Testes utilizados para avaliação da transferência da imunidade passiva	29
2.6.1	Teste imunoenzimático (ELISA indireto)	30
2.6.2	Proteína total e albumina	31
2.7	Desmame e uso de creep feeding no desempenho de cordeiros	32
2.8	Crescimento e desenvolvimento ruminal dos cordeiros	35
2.9	Fatores de estresse na produção de cordeiros	37
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	39
	REFERÊNCIAS	40
	SEGUNDA PARTE - ARTIGOS	54
	ARTIGO 1 Composição do colostro de ovelhas Santa Inês e transferência de imunidade passiva aos cordeiros	54
1	INTRODUÇÃO	57
2	MATERIAL E MÉTODOS	59
2.1	Instalações e manejo pré-experimental	59
2.2	Manejo pós- parto das ovelhas	61
2.2.1	Coleta do colostro	62
2.2.2	Fornecimento de colostro aos cordeiros	63
2.2.3	Ordenha do leite de transição e do leite	63
2.2.4	Coleta sangue dos cordeiros	64
2.2.5	Refratometria	65
2.2.6	Determinação da proteína total, albumina e gamaglobulinas	65
2.2.7	Teste ELISA indireto	65
2.2.8	Eficiência de absorção aparente	67
2.2.9	Análise dos dados	67
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4	CONCLUSÃO	83
	REFERÊNCIAS	84
	ARTIGO 2 Desempenho de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de amamentação	91

1	INTRODUÇÃO	94
2	MATERIAL E MÉTODOS	96
2.1	Instalações e Manejo pré - experimental	96
2.2	Delineamento experimental e regimes de amamentação	98
2.3	Manejo das ovelhas após o parto	100
2.4	Manejo dos cordeiros	101
2.5	Análise estatística	103
3	RESULTADOS	106
4	DISCUSSÃO	113
5	CONCLUSÃO	118
	REFERÊNCIAS	119
	ANEXOS	125

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil possui alto potencial de crescimento já que a produção atual não atende a demanda do mercado consumidor, gerando a necessidade de melhorias nas técnicas de exploração (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT, 2012). Neste contexto, baixas taxas de morbidade e de mortalidade de cordeiros recém-nascidos, assim como a obtenção de adequado peso a desmama, são cruciais para o sucesso dos sistemas de produção de ovinos. Para que estes objetivos sejam alcançados é essencial a ingestão de colostro logo após o nascimento, bem como a adoção de práticas de manejo que propiciem ganho de peso de acordo com o potencial genético do animal.

O colostro é a secreção de consistência cremosa e coloração amarelada que é coletada do úbere logo após o parto, podendo sofrer grandes variações quanto à qualidade. Por definição, apenas a secreção da primeira ordenha após o parto deve ser considerada colostro. Secreções coletadas da segunda à décima ordenha são denominadas leite de transição, devido ao fato de suas composições se assemelharem gradualmente à do leite.

O colostro constitui um alimento altamente energético, sendo a primeira fonte de nutrientes para os recém-nascidos. Além disso, os ruminantes neonatos devem ingerir colostro no primeiro dia de vida para adquirirem imunidade passiva, via captação ativa de imunoglobulinas (Ig) maternas através do epitélio intestinal, já que não ocorre a passagem de Ig para o feto via transplacentária. A falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) pode ocorrer por fatores genéticos, ambientais e de manejo. Ao contrário do que ocorre em bovinos, estes fatores não foram definitivamente identificados em ovinos.

A fase de cria, período que se estende do nascimento ao desmame, é considerada uma fase crítica na vida do animal, pois pode causar grandes prejuízos se não for bem conduzida. Nesta fase, vários tipos de manejos podem ser adotados. No sistema de criação extensivo os cordeiros geralmente permanecem com as ovelhas em tempo integral, enquanto nos intensivos os cordeiros podem ser submetidos aos diferentes regimes de amamentação. A amamentação controlada ou a separação total das crias após o nascimento são estratégias com o potencial de melhorar os índices produtivos do rebanho, por possibilitarem o retorno precoce à atividade ovariana cíclica pós-parto e favorecerem a obtenção de três partos em dois anos. Além disso, a separação total dos cordeiros permite que maior quantidade de leite seja destinada à indústria de laticínios. O aleitamento artificial também possibilita a criação de cordeiros que são rejeitados ou que não podem ser amamentados por suas mães.

Os objetivos do primeiro experimento foram analisar a composição química e a concentração de IgG do colostro, leite de transição e leite de ovelhas Santa Inês e de avaliar a TIP aos cordeiros por meio da análise da concentração sérica de IgG, proteína total, albumina e gamaglobulinas. No segundo experimento, objetivou-se analisar os efeitos do regime de amamentação (contínua, controlada e separação total) e do tipo de gestação (simples e gemelar) sobre o desempenho de cordeiros Santa Inês até a desmama e sobre a concentração sérica de cortisol.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Principais causas de mortalidade em cordeiros

Um dos principais fatores que diminuem os ganhos na produção de ovinos é a mortalidade dos cordeiros neonatos. O período neonatal é o momento mais vulnerável da vida de um cordeiro e quase metade de toda mortalidade pré-desmame ocorre no dia do nascimento. Os desafios enfrentados pelo recém-nascido incluem adaptação ao ambiente, inanição, hipotermia, dor, doenças infecciosas e estresse causado pela separação materna (DWYER, 2008).

Cordeiros recém-nascidos são agamaglobulinêmicos e, portanto, extremamente vulneráveis às doenças infecciosas (NOWAK, 1996). A adequada ingestão de colostro nas primeiras horas após o parto pode contribuir para diminuir as mortes perinatais (GIRÃO; MEDEIROS; GIRÃO, 1998; NÓBREGA; RIET-CORREA, 2005). A concentração sérica de Ig após a ingestão de colostro, bem como o peso do cordeiro ao nascer, o tipo de gestação (simples ou gemelar), a ordem de parto da ovelha e seu comportamento são fatores que afetam a sobrevivência do cordeiro durante o período neonatal (ALBUQUERQUE; OLIVEIRA; ALVES, 2005). A prevalência das diferentes causas de mortalidade varia de acordo com os diferentes sistemas de manejo empregados (NOWAK, 1996).

Destaca-se o complexo inanição/hipotermia como uma das mais importantes causas de mortalidade precoce de cordeiros, podendo resultar em perdas de 5-20%. Este complexo ocorre quando o cordeiro não tem reservas energéticas suficientes para manter sua temperatura corporal. Neste caso, dois fatores são determinantes para a ocorrência de morte: condições climáticas adversas e baixo peso ao nascimento, que implicam em maior perda de calor e em menores reservas energéticas (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001). Chaarini,

Roinson e Johnson (1991) em um estudo com 220 rebanhos da raça Timahdit na província de Meknes, Marrocos, África do Norte, relataram que o complexo inanição/hipotermia foi responsável por 14,5% das mortes nos primeiros quatro dias de vida, e atribuíram estas perdas aos nascimentos gemelares e a fatores de risco específicos, como a privação de colostro e má higienização das instalações.

A inanição ocorre quando há falha total ou parcial na ingestão de colostro e/ou leite pelos cordeiros, devido à fraqueza, competição com outros filhotes ou inadequada produção pela ovelha (MELLOR, 1988) e provoca severas consequências fisiopatológicas no animal (MELLOR; COCKBURN, 1986, HERPIN et al., 1994). Logo, o colostro é essencial por fornecer o requerimento energético necessário para os cordeiros neonatos (MELLOR; MURRAY, 1986, MELLOR; COCKBURN, 1986).

Binns, Cox e Rizvi (2002) relataram que a taxa de mortalidade de cordeiros neonatos foi de 10% em rebanhos da Europa. Os autores atribuíram a mortalidade a fatores de risco como condições de manejo inadequadas, má higienização das instalações, falta de acompanhamento dos cordeiros doentes e baixa condição nutricional das ovelhas, que implicaram diretamente no desenvolvimento do cordeiro. No Reino Unido, a mortalidade de cordeiros entre dois e 14 dias de vida foi associada ao baixo peso ao nascer e baixa concentração sérica de Ig (CHRISTLEY; MORGAN; PARKIN, 2003).

Na Índia, cordeiros da raça Muzaffarnagari apresentaram como principais causas associadas à mortalidade perinatal: pneumonia (31,4%), distúrbios digestivos (14,6%), septicemia e toxemia (10,1%), inanição (9,6%), endoparasitismo (5,0%), causas acidentais (2,1%) e indeterminadas (27,2%). Alto índice de mortalidade ocorreu nos primeiros 15 dias de vida, sendo que as principais causas de mortalidade precoce nesse período foram pneumonia seguida de causas indeterminadas (MANDAL; PRASAD; KUMAR, 2007).

Em um estudo com o objetivo de verificar se a consanguinidade influenciou a resistência dos animais à enterotoxemia causada pela bactéria *Clostridium perfringens*, Selvaggi e Dario (2011) relataram que a causa da morte de 76,2% dos cordeiros da raça Leccese oriundos de um rebanho da Itália, foi esta doença. Observou-se que a porcentagem de cordeiros mortos na classe não consanguínea foi menor do que na classe consanguínea (7,14% e 71,43%, respectivamente). Esta doença acomete cordeiros, principalmente de três a 12 semanas de idade (ALMEIDA; TEIXEIRA; DUARTE, 2010).

No Brasil, na região Nordeste, Girão, Medeiros e Girão (1998) relataram taxa geral de mortalidade de 15,1% em cordeiros Santa Inês, que foi influenciada pela época do ano, tipo de gestação e manejo reprodutivo. As maiores taxas de mortalidade ocorreram quando a parição coincidiu com a época seca do ano, nos nascimentos de partos gemelares e quando o sistema de manejo com três partos em dois anos foi adotado, em comparação ao sistema de um parto por ano. Na região de Brasília, Miranda e McManus (2000) relataram taxas de mortalidade de 6,62% do nascimento aos quatro dias (neonatal) e 22,96% de 5 a 90 dias de idade em cordeiros Bergamácia.

Em 27 fazendas da região semiárida da Paraíba, Nóbrega e Riet-Correa (2005) relataram a mortalidade de 90 cordeiros causada em 41,1% dos casos por infecções neonatais, em 23,3% por malformações, em 10% por inanição/hipotermia, em 10% por distocia, em 2,2% por predação e em 4,4% por abortos sem causa identificada. Nunes (2006), em estudo realizado no Norte de Minas Gerais com cordeiros mestiços de Santa Inês, relatou taxa de mortalidade neonatal de 27,8%, com maior frequência nas duas primeiras semanas de vida. As principais causas de mortalidade até 90 dias de idade foram: pneumonia (35%) e inanição/hipotermia (25%). Os cordeiros provenientes de parto duplo tiveram maior taxa de mortalidade.

2.2 Composição do colostro, leite de transição e leite integral de ovelhas

O colostro é composto por uma mistura de secreções lácteas e constituintes de soro sanguíneo, mais notavelmente Ig e outras proteínas séricas, que se acumulam na glândula mamária durante as últimas semanas de gestação. Outros componentes importantes do colostro incluem leucócitos, fatores de crescimento, hormônios, citocinas e nutrientes (NOWAK; POIDRON, 2006). Concentrações de muitos desses componentes são maiores nas primeiras secreções colhidas após o parto (colostro de primeira ordenha), havendo declínio progressivo nas próximas seis ordenhas (leite de transição) até alcançar as concentrações rotineiramente observadas no leite integral (GODDEN, 2008). Proteínas e imunoglobulinas presentes na corrente sanguínea são ativamente transferidas para o colostro (VIHAN, 1988).

As Ig constituem glicoproteínas sintetizadas e secretadas por células plasmáticas, que protegem o organismo de proteínas estranhas, os antígenos. A principal Ig do colostro das espécies em que não há passagem transplacentária dessa proteína é a IgG (LARSON et al., 1974). A IgA é principalmente encontrada em áreas de mucosas, a IgM é expressa nas superfícies das células B e elimina patógenos nos estágios iniciais da imunidade mediada por estas células, antes que haja IgG suficiente. A IgG é a principal Ig responsável pela imunidade humoral (TIZARD, 2002). Em colostro de ovelhas, aproximadamente 92% do total das Ig são IgG, 6% são IgA e 2% são IgM (SMITH; DAWSON; WELLS, 1975).

Um dos métodos mais utilizados para avaliação da qualidade do colostro é o colostrômetro, entretanto, pesquisas recentes mostram que existe uma baixa relação ($\hat{y}=1501,7x-1494,4$; $R^2=0,17$) entre a gravidade específica (medida pelo colostrômetro) e a concentração de IgG no colostro de vacas (QUIGLEY, 2011).

Segundo Nunes (2006), em ovinos não é possível utilizar este recurso devido a pouca quantidade de colostro produzido.

Nunes (2006) ao utilizar a imunodifusão radial para medir a qualidade do colostro de ovelhas mestiças Santa Inês, encontrou concentração média de IgG no colostro (média±desvio padrão) de $97,7\pm 25,8$ g/L em ovelhas com gestação simples e de $84,1\pm 33,7$ g/L em ovelhas com gestação gemelar. Loste et al. (2008) encontraram concentração média de 64,18 mg/mL de IgG em colostro fresco de ovelhas da raça Aragonesa. Hashemi, Zamiri e Safdarian (2008) encontraram (média±erro padrão) 125 ± 8 mg/mL de IgG no colostro de ovelhas da raça Karakul. Moretti et al. (2010) ao utilizar imunodifusão radial verificou concentração (média±erro padrão) de $48,1\pm 13,2$ mg/mL de IgG no colostro proveniente de um banco de colostro de ovelhas.

Segundo Morin, Nelson e Reid (2010), a concentração de IgG colostrual em vacas diminui 3,7% durante cada hora subsequente após o parto, sendo que o volume e o tempo após a primeira ordenha pós-parto foram negativamente associados com concentração de IgG. Em um estudo com ovelhas das raças Texel e Suffolk, a concentração de IgG na secreção láctea reduziu aproximadamente 45% nas primeiras 10 horas pós-parto (WATSON, 1980). Segundo Boland et al. (2005) nas primeiras 10 horas pós-parto a concentração de IgG na secreção láctea de ovelhas sofre queda de aproximadamente 45%.

Dada a importância dos constituintes do colostro para nutrição do cordeiro recém-nascido, alguns trabalhos sobre a caracterização do colostro ovino foram desenvolvidos (HADJIPANAYIOTOU, 1995, CIURYK et al., 2004, BANCHERO; CLARIGET; BENCINI, 2006, HASHEMI; ZAMIRI; SAFDARIAN, 2008, MARTINI et al., 2011). Hadjipanayiotou (1995), analisando o colostro de ovelhas da raça Chios, encontrou a seguinte composição: 76,7 g/kg de gordura, 71,0 g/kg de proteína bruta, 47,8 g/kg de lactose, 9,5 g/kg de cinzas e 199,8 g/kg de sólidos totais. Ciuryk et al. (2004) ao

analisarem a composição química do colostro e leite de transição em dois períodos do ano (janeiro e junho), de ovelhas da raça Merino, observaram que em ambos os os períodos houve mudanças consideráveis na porcentagem de gordura e proteína ao longo da lactação. Os autores relatam que durante as primeiras 48 horas após a primeira ordenha, houve decréscimo no teor de gordura de 31,5%, juntamente com diminuição no teor de proteína de 68,7%.

Banchero, Clariget e Bencini (2006) ao avaliarem o efeito de dois níveis nutricionais, 70 e 110% de energia metabolizável, sobre o acúmulo de colostro de ovelhas Merino até o parto, observaram produção de 168g nas ovelhas sub-alimentadas e 451 gramas nas bem-alimentadas, mas a diferença não foi significativa. Em relação à composição, o colostro das ovelhas bem-alimentadas apresentou o dobro de sólidos totais em relação ao das demais. A porcentagem de gordura e de proteína no colostro de ovelhas de ambos os tratamentos não diferiu.

Hashemi, Zamiri e Safdarian (2008) analisaram as mudanças na produção e composição do colostro de ovelhas Karakul alimentadas com dietas completas com 90, 100 e 110% das exigências do National Research Council - NRC (2007) e de ovelhas de um grupo controle, que se alimentavam de vegetações nativas. O autor observou que a dieta com 110% das exigências aumentou a produção de colostro, mas os tratamentos não interferiram na sua composição. Martini et al. (2011) ao caracterizar o colostro de ovelhas da raça Massese, com amostras colhidas às 12 horas após o parto observaram teores de 24,6% de matéria seca, 8,2% de gordura, 12,4% de proteína, 3,2% de lactose e 16,9% de extrato seco desengordurado no colostro.

A composição do leite de ovelha varia com a dieta, raça, animais dentro das várias raças, paridade, sazonalidade, nutrição e condições de manejo, condições ambientais e estágio da lactação (HAENLEIN; WENDORFF, 2001). Estudos sobre a composição do leite de ovelhas de raças européias encontraram

média de 7,6% de gordura, 5,7% de proteína, 19,0% de sólidos totais, 4,6% de lactose e 0,9% de cinzas (SIMOS; NIKOLAOU; ZOIPOULOS, 1996). O leite no 10^o dia pós-parto de ovelhas Massese apresentou 15,4% de matéria seca, 5,7% de gordura, 4,9% de proteína, 4,8% de lactose e 10,9% de extrato seco desengordurado (MARTINI et al., 2011). Ribeiro et al. (2007) avaliando a composição do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina observaram 5,8% de gordura, 17,4% de sólidos totais e 11,6% de extrato seco desengordurado.

2.3 Mecanismos de absorção de IgG

Os ruminantes possuem placenta do tipo sindesmocorial, que não permite a passagem adequada de Ig para o feto devido à existência de um maior número de estratos tissulares que separam a circulação materna da fetal, portanto, nascem agamaglobulinêmicos (CHAPPUIS, 1998; CHUCRI et al., 2010). Além disso, os animais recém-nascidos possuem um sistema imunológico imaturo e incapaz de formar seus próprios anticorpos (COLAÇO, 1990). Assim, os neonatos devem absorver Ig no colostro como moléculas de proteína inteira para obter imunidade passiva (GOODIER; WILLIANS, 2010).

Nas primeiras 24 a 48 horas após o nascimento, o intestino delgado do cordeiro recém-nascido possui células que são capazes de internalizar e transferir as Ig do colostro por pinocitose de forma intacta para o sangue (SHELDRAKI; HUSBAND, 1985; KINDLEIN et al., 2007). Apenas durante as primeiras horas após o nascimento existem condições ideais para absorção de IgG, que são: pequena produção de HCl pelo abomaso, atividade mínima da pepsina gástrica, presença de um fator inibidor de tripsina no colostro e baixa atividade proteolítica da mucosa intestinal (KRUSE, 1983; BESSI, 2001). Segundo QUIGLEY (2001), a maturação do intestino delgado, incluindo a

renovação celular intestinal, o aumento das secreções intestinais e o desenvolvimento de vacúolos digestivos intra-epiteliais se iniciam após o nascimento.

Assim, a eficiência de absorção da IgG é mais alta imediatamente após o nascimento e diminui para quase zero cerca de 24 horas após o nascimento, sendo que após 24 horas, muito pouco IgG será absorvido do colostro e leite de transição (GOODIER; WILLIANS, 2010). Dominguez et al. (2001) ao estudarem a eficiência aparente de absorção de IgG colostrais, demonstraram que o decréscimo da concentração de IgG com o avançar da idade é tal que a eficiência, máxima aos 30 minutos após o nascimento, reduz-se pela metade às 12 horas, e é nula às 24 horas.

Neste contexto, o receptor neonatal Fc para IgG (FcRN) tem sido estudado por atuar na transferência de imunidade passiva humoral da mãe para o feto, pois constitui uma proteína encontrada na superfície de certas células, incluindo linfócitos B, células *Natural Killer*, macrófagos, neutrófilos, e mastócitos, que contribuem para as funções protetoras do sistema imunitário. Em cordeiros neonatos, o mecanismo mediado pelo receptor Fc parece desempenhar um papel importante na absorção de IgG através dos enterócitos (TIZARD, 2002). A expressão de FcRN é mais elevada nas células epiteliais do intestino delgado durante o período neonatal e seus níveis declinam rapidamente após o nascimento (ROOPENIAN; AKILESH, 2007).

A captação de Ig por micropinocitose e a transferência para a circulação linfática são dois mecanismos independentes. A absorção de Ig é uma propriedade exclusiva das células embrionárias do epitélio intestinal do ruminante neonato (ALDRIGH; MCGUIRK; LUNN, 1998). Após serem absorvidas, as Ig que se encontram na circulação linfática ganham a circulação sanguínea pelo canal torácico.

Nos ruminantes, as Ig intestinais são sintetizadas nas placas de Payer e na região das criptas da mucosa do intestino delgado. Neste caso, os níveis de Igs somente serão suficientes para uma verdadeira proteção após um mês de vida. Daí a importância da aquisição de imunidade passiva com a boa colostragem, permitindo um temporário, mas imediato estado de imunidade (SALMON, 1999).

2.4 Transferência de imunidade passiva em cordeiros

Cordeiros com menor concentração sérica de IgG estão sob risco mais elevado de morbidade e mortalidade (SAWYER; WILLARDSSEN; OSBURN, 1977; GILBERT; GASKINS; HILLERS, 1988). Cordeiros que porventura não possuam concentração sérica adequada de IgG são mais susceptíveis às infecções (BEKELE; OTESILE; KASALI, 1992). Os estudos sobre a TIP não são numerosos na espécie ovina, sendo que trabalhos brasileiros sobre TIP são recentes e concentram-se em raças com aptidão para carne (NUNES, 2006, FLAIBAN; COSTA; BALARIN, 2009; SILVA et al. 2009; FÉRES; LOMBARDI; BARBOSA, 2010; TURQUINO, FLAIBAN; LISBOA, 2011).

Ausência de adequada concentração de Ig plasmáticas, diagnosticada entre 24 e 48 horas após o nascimento constitui falha na FTIP, que pode acarretar aumento na incidência e severidade de casos de septicemia neonatal, pneumonia e diarreia, entre outras afecções, elevando significativamente a taxa de mortalidade de ruminantes recém-nascidos, e comprometendo o desempenho produtivo em idades posteriores (LA RAGIONE et al., 2006; NUNES, 2006; SILVA et al., 2009) .

Nunes (2006) ao estudar a transferência de imunidade passiva em 100 cordeiros puros e mestiços da raça Santa Inês, observou mortalidade em 19% deles, sendo que os valores de IgG no soro, 24 horas pós-parto, foram menores

nos cordeiros que morreram (26,3 g/L), em relação aos que sobreviveram (45,4 g/L). A concentração sérica de IgG foi menor nos gêmeos e não diferiu entre machos e fêmeas. Segundo Gilbert, Gaskins e Hillers (1988) há maior risco de morbidade e mortalidade em cordeiros com menos de 10 g/L de IgG no soro sanguíneo, comparados com animais com alta concentração de IgG sérica.

Na Bahia, Silva et al. (2009) ao estudarem a variação das proteínas séricas totais de cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do nascimento até aos 90 dias de idade, mantidos em sistema de manejo semi-intensivo observaram FTIP em 11 casos (24,4%), considerando valores abaixo de 45 g/L como indicativos de FTIP. Cordeiros com FTP apresentaram menores concentrações séricas de proteínas, albumina, alfa-globulinas, beta-1 e beta-2-globulinas, e gama-globulina.

Flaiban et al. (2009), ao avaliarem o efeito de diferentes níveis de energia e de proteína na dieta de ovelhas no terço final da gestação sobre o processo de TIP observaram que a dieta não interferiu nas variáveis proteína total, gamaglobulina, IgG e atividade da enzima gamaglutamiltransferase no soro dos cordeiros, provavelmente pelo fato de a qualidade do colostro não ter sido influenciada nas condições estudadas. A FTIP, definida pela concentração sérica de gamaglobulina inferior a 1000 mg/dL, foi apresentada por 21% dos cordeiros, sendo que gêmeos apresentaram valores séricos inferiores de gamaglobulina e de IgG ao término do primeiro dia de vida.

Feres, Lombardi e Barbosa (2010) determinaram as concentrações séricas de IgG, proteína total, e de sua fração eletroforética γ -gamaglobulina em cordeiros de quatro grupos de idade distintos, até 30 dias de vida, sem distinção de raça, sexo e histórico de ingestão de colostro. Observaram que dos cordeiros entre o nascimento e sete dias de vida, 34% apresentaram teor sérico de proteína total menor que 5,0 g/dL, o que é indicativo de FTIP, segundo Radostitis et al. (2007). Feres, Lombardi e Barbosa (2010) verificaram correlação estatística

positiva entre os valores de proteína total e a concentração sérica de IgG, e desta, com a fração gamaglobulina. As IgG constituem a maior parte da fração proteica de gamaglobulina (TIZARD, 2002)

Turquino, Flaiban e Lisboa (2011) ao estudarem os aspectos relacionados à TIP em 290 cordeiros mestiços de Texel, manejados extensivamente, observaram que a TIP não foi influenciada pelo sexo da cria, número de partos e escore de condição corporal das ovelhas. A FTIP foi pouco frequente (12,4%), mais observada em gêmeos e em cordeiros leves e foi associada com a mortalidade de cordeiros até os 60 dias de vida. Este autor adotou o valor de 15 mg/mL de IgG no soro como crítico, abaixo do qual considerou que a TIP não foi bem sucedida e ressaltou que não existe um valor crítico da concentração sérica de IgG universalmente aceito para caracterizar a condição de FTIP em cordeiros.

2.5 Causas da falha na transferência de imunidade passiva

A FTIP pode ocorrer por fatores genéticos, ambientais e de manejo. Ao contrário da situação dos bovinos, estes fatores não estão definitivamente identificados no caso de ovinos. A transferência inadequada de imunidade passiva pode ser resultante da produção de colostro em volume insuficiente, a sua baixa concentração de IgG, o atraso na ingestão de colostro e a ineficiência da absorção intestinal do colostro (FERNANDEZ; PADOLA; ESTEIN, 1995, GARRY; ADAMS; CATELL, 1996; TURQUINO; FLAIBAN; LISBOA, 2011). Embora a concentração de IgG pareça diminuir quando o volume de colostro aumenta, este constitui um fator ainda não bem esclarecido (MORIN; NELSON; REID, 2010). Segundo o autor, a ordem de parto, a raça, o momento da primeira ordenha em relação ao parto, e a estação do ano podem interferir na transferência de imunidade da mãe para o neonato.

Ovinos e caprinos devem receber de 5 a 10% do seu peso corporal em colostro fresco e de boa qualidade durante as primeiras 12 horas de vida (MOBINI et al., 2005). Mellor e Murray (1986) recomendaram a ingestão de 180 a 210 mL de colostro/kg de peso corporal por cordeiro nascido em confinamento e a campo, respectivamente, nas primeiras 18 horas de vida, para suprir as necessidades energéticas. Morrical, Hartwig e Youngs (1995) recomendaram que os cordeiros recebam 10% do seu peso corporal em colostro até 24 horas após o nascimento.

Ahmad, Khan e Javed (2000), em um estudo realizado com 85 cordeiros recém-nascidos da raça Pak-Karakul, com o objetivo de avaliar a relação entre a concentração sérica de Ig com a mortalidade de cordeiros neonatos, observaram mortalidade geral de 8,24%. Os cordeiros que sobreviveram ao período neonatal foram mais pesados (3,77 kg) e tiveram maior concentração sérica de proteína total (78,51 g/L) do que aqueles que morreram (2,79 kg e 47,14 g/L).

2.6 Testes utilizados para avaliação da transferência da imunidade passiva

Para o diagnóstico de FTIP se faz necessário a determinação da concentração sérica de Ig do neonato, que pode ser medida direta ou indiretamente. Vários métodos indiretos, tais como ensaios para a concentração sérica de proteína total, refratometria, precipitação por sulfato de sódio, coagulação pelo glutaraldeído e precipitação por sulfato de zinco são menos específicos e têm sido utilizados a campo. No entanto, a concentração sérica de IgG não pode ser medida quantitativamente com estes métodos indiretos (LEE; AEKAL; BAE, 2008).

A avaliação laboratorial específica de Ig, nos casos em que o diagnóstico da FTIP é essencial, como na terapia de administração de plasma, é feita por imunodifusão radial simples, atualmente considerado o padrão ouro para a

medida direta de IgG (HUDGENS et al., 1996; CALLOWAY et al., 2002; CHIGERWE et al., 2005). No entanto, a imunodifusão radial simples requer um tempo de difusão longo (18-24 horas), é cara e laboriosa para análise de um grande número de amostras (LEE; AEKAL; BAE, 2008).

O ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) é capaz de medir diretamente a concentração de IgG podendo fornecer vantagens sobre a imunodifusão em termos de custo, tempo e da capacidade de medir um grande número de amostras de uma só vez. Desta forma, o ELISA é útil para a confirmação do diagnóstico de FTIP em rebanhos (WEAVER; SMITH; HONHEY, 2000; HURLEY et al., 2004; LEE; AEKAL; BAE, 2008).

2.6.1 Teste imunoenzimático (ELISA indireto)

O teste de ELISA se baseia em reações antígeno-anticorpo detectáveis por meio de reações enzimáticas. Existem vários modelos de testes de ELISA. O ELISA indireto apresenta alta sensibilidade e demonstra eficiência em diagnósticos sorológicos (ALMEIDA; LIMA, 2001).

A enzima mais comumente utilizada nestas provas é a peroxidase, que catalisa a reação de desdobramento da água oxigenada (H_2O_2) em H_2O mais O_2 . No ELISA indireto, um antígeno aderido a um suporte sólido (placa de ELISA) é preparado; a seguir coloca-se sobre este os soros em teste, na busca de anticorpos contra o antígeno. Se houver anticorpos no soro em teste, ocorrerá a formação da ligação antígeno-anticorpo, que posteriormente é detectada pela adição de um segundo anticorpo dirigido contra a Ig da espécie, à qual se liga a peroxidase. Este anticorpo anti-IgG, ligado à enzima denomina-se conjugado. Ao adicionar-se o substrato apropriado para a enzima, a reação apresentará uma coloração variável, dependendo do substrato utilizado (MADRUGA; ARAÚJO; SOARES, 2001).

2.6.2 Proteína total e albumina

A concentração sérica de proteína total reflete a quantidade de albumina e de globulinas, podendo ser utilizada para avaliação da aquisição de imunidade passiva. É um teste simples, rápido e acessível, no entanto, pouco específico. A gamaglobulina é a fração eletroforética das globulinas que concentra os principais anticorpos séricos (FLAIBAN et al., 2009). No recém-nascido a concentração sérica de albumina é pouco variável, e a diferença na concentração sérica de proteína total, antes e após a ingestão de colostro, deve-se quase que exclusivamente à absorção das globulinas presentes no colostro, dentre as quais se encontram os anticorpos ou Ig (FEITOSA et al., 2001).

Como as Ig constituem a maioria das proteínas do colostro, o nível de Ig na amostra é altamente correlacionado com a quantidade de luz refratada (JACOBSEN, 2012) e pode ser medido pelo refratômetro. O refratômetro mensura a concentração de proteínas totais no plasma e no soro sanguíneo, o que permite estimar a concentração de IgG. Entretanto, o soro sanguíneo possui outras proteínas além das Ig, bem como gordura, glicose e eletrólitos, que interferem na leitura pelo refratômetro (QUIGLEY, 2011).

Fatores como idade e estado de hidratação do animal ocasionalmente podem interferir no padrão da refratometria, porém o teste parece fornecer com razoável precisão a avaliação do estado de TIP aos ruminantes neonatos (WEAVER; SMITH; HONHEY, 2000). A avaliação da proteína sérica total por refratometria não oferece bons resultados em casos de desidratação e hemólise, pois estes valores podem estar superestimados nessas situações (BULNES; MAINAR; BOTEY, 1993). Ahmad, Khan e Javed (2000), utilizando o refratômetro para estudar a TIP em cordeiros, relataram valores séricos de proteína nos cordeiros que sobreviveram ao período neonatal de 78,51 g/L e nos cordeiros que morreram de 47,14 g/L.

Nunes (2006) encontrou valores médios de proteína sérica total antes da ingestão de colostro de 4,65 g/L em cordeiros provenientes de gestação simples e gemelar. Após 24 horas do nascimento, a concentração sérica de proteína total foi de 7,24 g/L e 6,52 g/L, respectivamente.

2.7 Desmame e uso de creep feeding no desempenho de cordeiros

A obtenção de resultados positivos na ovinocultura depende principalmente de bom desempenho e qualidade individual dos cordeiros, bem como de elevada disponibilidade de animais para abate, o que significa, elevado número de cordeiros nascidos e desmamados (CUNHA; BUENO; SANTOS, 2001). O desmame é uma prática de manejo que interfere na eficiência da produção do rebanho, pelo efeito no desempenho do cordeiro pós-desmame (SELAIVE-VILLARROEL; SOUZA JÚNIOR, 2005).

O desmame é efetuado nas mais distintas formas, conforme os sistemas de produção empregados nas diversas regiões criatórias do mundo (SIQUEIRA, 1996). Cañeque (1989) consideram três sistemas de desmame: precoce, semi-precoce e tardio. O precoce refere-se à separação do cordeiro na faixa de 21 a 45 dias; o semi-precoce de 60 a 100 dias; o tardio de 100 a 150 dias de idade.

Rondon (2001) avaliou em ovelhas West African a influência da amamentação controlada e da idade do desmame (42 e 70 dias) sobre o desempenho ponderal dos cordeiros. Os pesos dos cordeiros ao nascer e aos 42, 70 e 170 dias de idade foram 3,21; 8,63; 12,03 e 24,5 Kg, respectivamente, no caso do desmame aos 42 dias. Nos cordeiros desmamados aos 70 dias, os pesos ao nascer e aos 42, 70 e 170 dias de idade foram 3,14; 8,84; 11,6 e 24,4 Kg, respectivamente. Não houve diferença entre os tratamentos. Contudo, Villas Bôas et al. (2003) observaram melhor desempenho de cordeiros Hampshire

Down desmamados aos 62 dias, em comparação aos desmamados aos 34 dias utilizando ração *creep feeding*.

Costa, Cunha e Fontes (2007) compararam cordeiros submetidos à amamentação contínua ou à controlada, na qual os cordeiros permaneceram separados das ovelhas, sem contato físico ou visual e foram amamentados duas vezes por dia (8 h e 15 h30 min horas), com duração de uma hora cada mamada, a partir do 15º dia pós-parto até o desmame aos 60 dias de idade. Os cordeiros tiveram acesso ao cocho das mães e alimentação exclusiva em cochos privativos (*creep feeding*) contendo concentrado. Os autores observaram que os cordeiros submetidos à amamentação contínua foram desmamados com 15,6 Kg e os submetidos à amamentação controlada alcançaram peso final de 14,3 Kg.

Silva, Costa e Araújo (2010) estudaram o efeito do desmame precoce aos 45 dias e da suplementação concentrada no consumo de forragem e no comportamento ingestivo de cordeiros Suffolk em pastagem de *Cynodon* spp.. O consumo de leite foi importante até a terceira ou quarta semanas de vida e a partir daí, os cordeiros aumentaram o consumo de ração. Este autor concluiu que a presença da mãe exerceu papel fundamental para melhoria da produtividade de cordeiros terminados em pastagem e que a suplementação concentrada não interferiu no processo de pastejo.

Leite (2010) avaliou cordeiros Santa Inês, submetidos a um dos três regimes de amamentação, a partir do 10º dia pós-parto: permanência do cordeiro com a ovelha no período noturno, permanência do cordeiro com a ovelha por 30 minutos pela manhã e à tarde e permanência do cordeiro em período integral com a ovelha. Os cordeiros que permaneceram no período noturno com suas mães apresentaram maior ganho médio de peso diário até aos 50 dias (0,207 kg) do que o observado nos que amamentaram duas vezes ao dia (0,190 kg) e nos submetidos à amamentação contínua (0,172 kg). Cordeiros provenientes de partos simples que permaneceram com suas mães durante a noite ou que foram

amamentados duas vezes ao dia apresentaram maior ganho médio de peso diário em comparação aos do grupo controle. O ganho médio de peso diário de cordeiros de partos gemelares não diferiu entre os tratamentos. Os cordeiros tiveram acesso a cochos de *creep feeding* com concentrado. Segundo o autor, a restrição de amamentação influencia no comportamento dos cordeiros, que para compensar a menor ingestão de leite tendem a aumentar a ingestão de ração.

Assis et al. (2011) ao estudarem a permanência de cordeiros Santa Inês e Bergamácia com as ovelhas em período integral, ou por 30 minutos pela manhã e à tarde ou no período noturno observaram que o peso ao desmame aos 60 dias não diferiu entre os tratamentos (14,7, 16,9 e 16,4 kg, respectivamente). Cordeiros Santa Inês apresentaram ganho médio de peso diário (0,180 kg) do que os Bergamácia (239,0 kg). Cordeiros provenientes de gestações simples obtiveram maior ganho de peso (0,203 kg) do que os de gestação gemelar (0,144 kg) do nascimento à desmama. Os cordeiros de todos os tratamentos tiveram acesso *ad libitum* ao concentrado contendo 20% de proteína bruta, sendo que os que permaneceram com as ovelhas em período integral ou à noite receberam o concentrado em cochos privativos.

A utilização do *creep feeding* ou alimentação privativa, que consiste no fornecimento de alimentação suplementar para cordeiros na fase de aleitamento, em sistemas de manejo com uso de desmame precoce ou semi-precoce, é essencial (SUSIN; ROCHA; PIRES, 2000). Segundo Neiva, Cavalcante e Rogério (2004) o *creep feeding* consiste na suplementação alimentar, durante a fase de cria, utilizando-se alimentos volumosos de alta qualidade, concentrados, suplementos minerais e vitamínicos, efetuada em um cocho cercado de forma a permitir somente a entrada das crias, ficando as matrizes de fora.

A utilização do *creep feeding* justifica-se pelo fato de a curva de lactação de ovelhas se caracterizar, após o pico da lactação, por redução progressiva da produção de leite concomitante ao aumento das necessidades

nutricionais das crias e o declínio na quantidade e qualidade de forragem nas pastagens ao longo do ano. Além disso, quando as ovelhas têm mais de um cordeiro o aumento na produção de leite não é proporcional ao aumento no número de crias, gerando dessa forma um desbalanceamento nutricional (NEIVA; CAVALCANTE; ROGÉRIO, 2011).

O consumo de alimentos por cordeiros com duas a seis semanas de idade ocorre em função da aceitabilidade, forma física da ração e das condições do *creep feeding*. Os cordeiros tendem a ter preferência pela ração farelada até quatro semanas, sendo que após quatro a cinco semanas, aceitam melhor as rações peletizadas (NRC, 2007).

2.8 Crescimento e desenvolvimento ruminal dos cordeiros

Na transição do animal de um estado pré-ruminante para outro considerado ruminante funcional, o consumo precoce de alimentos sólidos é considerado o fator mais importante. Mudanças morfológicas nos tecidos do trato gastrointestinal e mudanças sistêmicas no metabolismo fazem parte desta transição (KHAN et al., 2007)

Após o início da ingestão de alimentos sólidos pelo recém-nascido e do subsequente estabelecimento da fermentação ruminal, o rúmen sofre uma evolução física e metabólica (BALDWIN et al., 2004). Ao nascer, os pré-estômagos dos cordeiros são pequenos e não funcionais. Estes representam 39% do total do estômago com base no peso úmido, não contêm microrganismos e as papilas rumino-reticulares e folhas omasais são muito rudimentares (LEEK, 1996). Entre três a quatro semanas, dependendo da alimentação do animal, o retículo-rúmen passa a corresponder a 60% do total dos quatro compartimentos, enquanto que o abomaso somente a 27%. Um animal com mais de 12 semanas de vida, apresenta o sistema digestivo próprio de um ruminante, sendo que o

retículo-rúmen corresponde a 85% e o abomaso a apenas 7% do total dos quatro compartimentos (NUSSIO, 2002).

A ingestão de alimentos sólidos aumenta a secreção salivar, o que propicia regulação do pH ruminal e desenvolvimento rumino-reticular (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006). Os ácidos graxos voláteis (AGV) estão relacionados ao desenvolvimento estrutural do rúmen, extensão do crescimento papilar e habilidade absorptiva, estimulando a atividade metabólica da mucosa (QUIGLEY, 1996, BALDWIN, 2004). O crescimento papilar deve-se aos AGV: butírico, propiônico e acético, que são produtos da fermentação de misturas concentradas, sendo que o principal estímulo é realizado pelo ácido propiônico. Enquanto isso, a ingestão de volumosos contribui para o aumento do pH e induz ao maior desenvolvimento tecido muscular da parede, o que confere passagem do conteúdo ruminal para os compartimentos subsequentes (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

O desmame de cordeiros mais pesados e adaptados à alimentação sólida é uma estratégia muito conveniente para produzir carne com qualidade e abate precoce. Animais que já consomem alimento sólido ao desmame, apresentam melhor resposta no seu desempenho posterior, pois são mais pesados e sentem menos o estresse do desmame (BUENO; CUNHA; SANTOS, 2011).

Segundo Neiva, Cavalcante e Rogério (2004), a aceitação de uma nova dieta pelos animais, ou de uma distinta forma de apresentação (grãos inteiros ou moídos), demanda uma fase de adaptação. O convívio dos cordeiros com animais mais velhos, como por exemplo, suas mães, que tenham o hábito de consumir certo alimento, farão com que aprendam a comer este mesmo alimento em menor tempo.

2.9 Fatores de estresse na produção de cordeiros

Alterações ambientais como exposição ao calor ou frio intenso, introdução de novos indivíduos no rebanho e mudanças bruscas na alimentação, assim como a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias podem provocar uma série de reações no organismo, levando os animais ao estresse. Além disso, as práticas de manejo realizadas nos sistemas de produção podem influenciar no grau de estresse dos animais, principalmente dos cordeiros, influenciando o desempenho produtivo dos mesmos (FERNANDES, 2010).

Quando submetidos ao estresse, os animais apresentam aumento da concentração sérica de cortisol, um hormônio glicocorticoide produzido pelas glândulas adrenais (NAQVI; MAURYA; YOUNGS, 2004) e a concentração deste hormônio demora alguns dias para retornar ao normal (ROUSSÉL, 2006). Quando os animais permanecem por período prolongado sob alto estresse, a ação dos glicocorticoides reduz a imunidade e aumenta a suscetibilidade às doenças (ELOY, 2007).

Entre as práticas de maior impacto na condição de estresse de cordeiros destaca-se o desmame precoce, que é indicado e utilizado como estratégia em programas visando controle parasitário e o manejo reprodutivo acelerado do rebanho ovino, além do uso do desmame para terminação dos cordeiros em confinamento (RIBEIRO et al., 2009). Sevi, Caroprese e Annicchiarico (2003) ao estudarem diferentes tipos de amamentação não observaram diferenças na concentração de cortisol no 12º dia de vida entre cordeiros que foram totalmente separados das ovelhas entre 24 e 36 horas pós-parto (22 ng/mL) e cordeiros do grupo controle, que permaneceram em tempo integral com as ovelhas (18,2 ng/mL). Neste mesmo trabalho, cordeiros com separação gradual apresentaram maior concentração de cortisol aos 12 dias de idade (45,3 ng/mL) do que os demais.

Após o desmame, a ausência da mãe, a falta do leite como fonte de nutrientes, a pouca experiência de pastejo e a baixa eficiência de aproveitamento da forragem consumida constituem os principais fatores que contribuem para a manutenção do alto grau de estresse em cordeiros mantidos em pastagem (FERNANDES et al., 2011). Como mencionado acima, a ocorrência de estresse por período prolongado resulta em diminuição da resposta imune, aumentando a suscetibilidade a doenças (ELOY, 2007). Quando estes fatores atuam em conjunto, o desempenho dos cordeiros pode ser comprometido (FERNANDES, 2010; SALGADO; SOUZA; MONTEIRO, 2009).

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os ruminantes são animais que nascem agamaglobulinêmicos, o que torna a ingestão de colostro nas primeiras horas de vida fator crucial para garantir adequada TIP. Muitos fatores podem estar envolvidos com a TIP, dentre eles destacam-se: tempo decorrido entre o nascimento e a ingestão do colostro, competição entre cordeiros irmãos provenientes de gestação gemelar, inadequada produção do colostro pela ovelha, variação na composição do colostro quanto à raça, ordem de parto e nutrição da ovelha. Trabalhos sobre TIP em cordeiros são escassos, justificando a necessidade de mais estudos sobre o tema.

Ao se adotar diferentes regimes de amamentação, a avaliação do desempenho dos cordeiros e da concentração sérica de cortisol se faz necessária, diante da possibilidade de comprometer o desempenho dos cordeiros.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, R.; KHAN, A.; JAVED, M. T. The level of immunoglobulins in relation to neonatal lamb mortality in Pak-Karakul sheep. **Veterinarski Arhiv**, Zagreb, v. 70, p. 129-139, 2000.
- ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; OLIVEIRA, E. L.; ALVES, S. F. **Desafios sanitários e de manejo na ovinocultura**. Brasília: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2005. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2012.
- ALDRIDGE, B. M.; MCGUIRK, S. M.; LUNN, D. P. Effect of colostral ingestion on immunoglobulin-positive cells in calves. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, Amsterdam, v. 62, p. 51-64, 1998.
- ALMEIDA, A. C.; TEIXEIRA, L. M.; DUARTE, E. R. Perfil sanitário dos rebanhos caprinos e ovinos no Norte de Minas Gerais. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.2, p. 161-166, 2010.
- ALMEIDA, A. M. R.; LIMA, J. A. A. **Princípios e técnicas de diagnose em fitovirologia**. Brasília/Fortaleza: SBF, 2001. 186 p.
- ASSIS, R. de M. et al. Influência do manejo de mamada sobre o retorno ao em ovelhas pós-parto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 1009-1016, set./out. 2011.
- BALDWIN, R. L. et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post weaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, Nov. 2004. E. Suppl.
- BANCHERO, G. E.; CLARIGET, R. P.; BENCINI, R. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 46, p. 447-460, 2006.

BEKELE, T.; OTESILE, E. B.; KASALI, O. B. Influence of passively acquired colostral immunity on neonatal lamb mortality in Ethiopian highland sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 9, p. 209-215, 1992.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.

BESSI, R. **Estudo da absorção de anticorpos do colostro em bezerros recém-nascidos**. 2001. 58 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BINNS, S. H.; COX, I. J.; RIZVI, S. Risk factors for lamb mortality on UK sheep farms. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 52, p. 287-303, 2002.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. **Alimentação de cordeiros lactentes**. São Paulo. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos/alimentacao-cordeiros-lactentes/alimentacao-cordeiros-lactentes2.shtml>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

BULNES, A. G.; MAINAR, R. C.; BOTEY, C. G. Niveles de inmunoglobulinas séricas em ruminantes neonatos. **Veterinaria en Práxis**, Barcelona, v. 8, p. 3-12, 1993.

CALLOWAY, C. D. et al. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 221, n. 11, p. 1605-1608, Dec. 2002.

CAÑEQUE, V. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1989. 520 p.

CHAARINI, B.; ROBINSON, R. A.; JOHNSON, D. W. Lamb mortality in Meknes Province (Morocco). **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 10, p. 283-298, 1991.

CHAPPUIS, G. Neonatal immunity and immunisation in early age: lessons from veterinary medicine. **Vaccine**, Kidlington, v. 16, n. 14/15, p. 1468-1472, 1998.

CHIGERWE, M. et al. Evaluation of a cow-side immunoassay kit for assessing IgG concentration in colostrum. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 227, p. 129-131, 2005.

CHRISTLEY, R. M.; MORGAN, K. L.; PARKIN, T. D. H. Factors related to the risk of neonatal mortality, birth-weight and serum immunoglobulin concentrations in lambs in the UK. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 57, p. 209-226, 2003.

CHUCRI, T. M. et al. A review of immune transfer by the placenta. **Journal of Reproductive Immunology**, New York, v. 87, n. 1/2, p. 14-20, 2010.

CIURYK, S. et al. Chemical composition of colostrums and milk of polish merino sheep lambing at different times. **Archiv Tierzucht**, Dummerstorf, v.47, p. 129-134, 2004. Special Issue.

COLAÇO, A. A. **Contribuição para o estudo das imunoglobulinas em bovinos**: quantificação dos isótopos e suas relações com o complexo maior de histocompatibilidade. 1990. 145 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade de Trás dos Montes e Alto Douro, Vila Real, 1990.

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

CUNHA, E. A; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. Desempenho e características de carcaça de cordeiros suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 671-676, 2001.

DOMINGUEZ, E. et al. Specific immunoglobulins in serum of newborn lambs fed with a single dose of colostrum containing anti-peroxidase IgG. **Research in Veterinary Science**, London, v. 70, p. 275-279, 2001.

DWYER, C. M. The welfare of the neonatal lamb. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 76, p. 31-41, 2008.

ELOY, A. M. X. **Estresse na produção animal**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/0200410012153.cot87.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2011.

FEITOSA, F. L. F. et al. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamiltransferase no soro sanguíneo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 251-255, 2001.

FÉRES, F. C.; LOMBARDI, A. L.; BARBOSA, T. S. Avaliação da transferência de imunidade passiva em cordeiros com até 30 dias de idade. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 47, p. 231-236, 2010.

FERNANDES, S. R. **Perfis bioquímicos, hematológicos e características de carcaça de cordeiros em diferentes sistemas de terminação**. 2010. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

FERNANDES, S. R. et al. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 527-537 abr./jun. 2011.

FERNANDEZ, A. S.; PADOLA, N. L.; ESTEIN, S. Níveis de IgG post calostrual em terneros de diferentes razas. **Revista de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 76, p. 78-82, 1995.

FLAIBAN, K. K. M. C.; COSTA, M. C.; BALARIN, M. R. S. Transferência de imunidade passiva em cordeiros cujas mães sofreram restrição protéica no terço final de gestação. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 12, p.187-188, 2007.

FLAIBAN, K. K. M. C. et al. Transferência de imunidade passiva em cordeiros cujas mães receberam dietas com diferentes níveis de energia ou proteína no terço final da gestação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, p. 181-185, 2009. Suplemento.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 02 nov. 2012.

GARRY, F. B.; ADAMS, R.; CATELL, M. B. Comparison of passive immunoglobulin transfer to dairy calves fed colostrums or commercially available colostrual-supplement products. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 208, p. 107-110, 1996.

GILBERT, R. P.; GASKINS, C. T.; HILLERS, J. K. Genetic and environmental factors affecting immunoglobulin G1 concentrations in ewe colostrums and lamb serum. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, p. 855-863, 1988.

GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, E. S. Mortalidade de cordeiros da raça Santa Inês em um núcleo de melhoramento no estado do Piauí. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, p. 641-645, 1998.

GODDEN, S. Colostrum management for dairy calves. **The Veterinary Clinician of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 24, n. 1, p. 19-39, Mar. 2008.

GOODIER, G. E.; WILLIAMS, C. **The transfer of passive immunity to neonatal dairy calves**. 2010. Disponível em: <http://www.lsuagcenter.com/en/crops_livestock/livestock/dairy/Calf+and+Heifer.htm>. Acesso em 10 abril 2012:

HADJIPANAYIOTOU, M. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum and goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 18, p. 255-262, 1995.

HAENLEIN, G. F. W.; WENDORFF, W. L. Sheep milk: production and utilization of sheep milk. In: PARK, Y.; HAENLEIN, G. F. W. (Ed.). **Handbook of milks of non-bovine mammals**. Oxford: Blackwell, 2006. p. 137-194.

HASHEMI, M.; ZAMIRI, M. J.; SAFDARIAN, M. Effects of nutritional level during late pregnancy on colostrum production and blood immunoglobulin levels of Karakul ewes and their lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 75, p. 204-209, 2008.

HUDGENS, K. A. et al. Optimizing performance of a qualitative zinc sulfate turbidity test for passive transfer of immunoglobulin G in calves. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 57, p. 1711-1713, 1996.

HURLEY, I. P. et al. Measurement of bovine IgG by indirect competitive ELISA as a means of detecting milk adulteration. **Journal of Dairy Science**, Champaign, p. 87, p. 543-549, 2004.

HURLEY, W. L.; THEIL, P. K. Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk. **Nutrients**, Switzerland, v. 3, n. 4, p. 442-474, 2011.

JACOBSEN, K. L. **Colostrum management**. Disponível em: <<http://www.farmlc.org/custom3.html>>. Acesso em: 21 maio 2012.

KHAN, M.A.; LEE, H.J., LEE, W.S. Structural Growth, Rumen Development, and Metabolic and Immune. Responses of Holstein Male Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. **Journal of Dairy Science**. Cheonan, v.90, p.3376-3387. Cheonan, 2007.

KINDLEIN, L. et al. Efeito do fornecimento adicional de colostro sobre as concentrações séricas de IgG, PT e IGF-I de bezerros neonatos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 8, p. 375-385, 2007.

KRUSE, P. E. The importance of colostral immunoglobulins and their absorption from the intestine of the newborn animals. **Annals of Veterinary Research**, Versailles, v. 14, n. 4, p. 349-353, 1983.

LA RAGIONE, M. M. et al. Influence of colostrum deprivation and concurrent *Cryptosporidium parvum* infection on the colonization and persistence of *Escherichia coli* O157:H7 in young lambs. **Journal of Medical Microbiology**, Edinburgh, v. 55, p. 819-828, 2006.

LARSON, R. E. et al. Capability of lambs to absorb immunoproteins from freeze-dried bovine colostrums. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 35, n.8, p. 1061-1063, Aug. 1974.

LEE, S. H. J.; AEKAL, J.; BAE, C. S. Enzyme-linked immunosorbent assay, single radial immunodiffusion, and indirect methods for the detection of failure of transfer of passive immunity in dairy calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 22, p. 212-218, 2008.

LEEK, B. F. Digestão no estomago dos ruminantes. In: REECE, W. O. **Dukes: fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 353-379.

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

MADRUGA, C. R.; ARAÚJO, F. R.; SOARES, C. O. **Imunodiagnóstico em medicina veterinária**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 360 p.

MANDAL, A.; PRASAD, H.; KUMAR, A. Factors associated with lamb mortalities in Muzaffarnagari sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 71, p. 273-279, 2007.

MARTINI, M. et al. The lipid component of Masseseewes' colostrum: Morphometric characteristics of milk fat globules and fatty acid profile. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 194-201, 2011.

McNEAL, L. G. **Fundamental factors that affect lamb survival**. [S.l.]: The Navajo Sheep Project, 1999. 3 p. 1999. (Comunicado Técnico).

MELLOR, D. J. Integration of perinatal events, pathophysiological changes and consequences for the newborn lamb. **British Veterinary Journal**, London, v. 144, n. 6, p. 552-569, 1988.

MELLOR, D. J.; COCKBURN, F. A comparison of energy metabolism in the new-born infant, piglet and lamb. **Quarterly Journal of Experimental Physiology**, Cambridge, v. 71, p. 361-379, 1986.

MELLOR, D. J.; MURRAY, L. Making the most of colostrum at lambing. **Veterinary Record**, London, v. 118, p. 351-353, 1986.

MIRANDA, R. M.; MCMANUS, C. Desempenho de ovinos bergamácia a região de Brasília. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, p. 1661-1666, 2000.

MOBINI, S. Teriogenologia de ovinos e caprinos. In: PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2005. p. 145-208.

MORETTI, D. B. et al. IgG absorption by Santa Ines lambs fed Holstein bovine colostrum or Santa Ines ovine colostrum. **Animal**, v. 4, n. 6, p. 933-937, 2010.

MORIN, D. E.; NELSON, S. V.; REID, E. D. Effect of colostrum volume, interval between calving and first milking, and photoperiod on colostrum IgG concentrations in dairy cows. . **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 237, p. 420-428, 2010.

MORRICAL, D.; HARTWIG, N. R.; YOUNGS, C. **Colostrum and health of newborn lambs**. Ames: Iowa State University, 1995. (Sheep Management. Fact sheet, 12).

NAQVI, S. M. K.; MAURYA, V. P.; GULYANI, R. The effect of thermal stress on superovulatory response and embryo production in Bharat Merino ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 55, p. 57-63, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants**. Washington: National Academy, 2007. 292 p.

NEIVA, J. N. M.; CAVALCANTE, M. A. B.; ROGÉRIO, M. C. Uso do creep feeding na criação de ovinos e caprinos. 2011. Disponível em: <<http://www.aspaco.org.br/materias.php>>. Acesso em: 10 jan 2012.

NEIVA, J. N. M.; CAVALCANTE, M. A. B.; ROGÉRIO, M. C. P. Creep-feeding na criação de ovinos e caprinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: FAEC, 2004. p. 1-11.

NEIVA, R. S. **Produção de novilhos leiteiros**. Lavras: UFLA, 2000.

NERES, M. A. et al. Níveis de feno de alfafa e forma física da ração no desempenho de cordeiros em creepfeeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 941-947, 2001. Suplemento 1.

NÓBREGA, J. R.; RIET-CORREA, F. Mortalidade perinatal de ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, cap. 1, 2005.

NOWAK, R. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 49, n. 1, p. 61-72, Aug. 1996.

NOWAK, R.; POINDRON, P. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 46, p. 431-46, 2006.

NUNES, A. B. V. **Estudo da transmissão da imunidade passiva e da mortalidade em cordeiros mestiços de Santa Inês, na região Norte de Minas Gerais**. 2006. 83 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

NUSSIO, C. M. **Processamento de milho e suplementação com monensina para bezerras leiteiras pré e pós desmame precoce**. 2002. 116 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

QUIGLEY, J. **Colostrum Feeding- How much is enough?** 2001. Disponível em: <<http://www.calfnotes.com>>. Acesso em: 20 ago 2012.

QUIGLEY, J. Novos métodos de avaliação da qualidade do colostro. In: I Simpósio Internacional Leite Integral. **Revista Leite Integral**, n. 32, p. 38-39, 2011.

QUIGLEY, J. D. Effects of lasalocid in milk replacer and calf starter on growth, intake, and fecal oocyst shedding in calves challenged with *Eimeria*. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 97, p. 154, 1996. Suppl.1.

RADOSTITS, O. M. et al. **Veterinary medicine: a text book of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10. ed. London: Elsevier, 2007.

RIBEIRO, L. C. et al. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p. 438-444, 2007.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Desempenho e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, p. 366-378, 2009.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C. Mortalidade perinatal em ovinos. In: RIET-CORREA, F. et al. (Ed.). **Doenças de ruminantes e eqüinos**. São Paulo: Varela, 2001. p. 417-425.

RONDON, Z. M. Restricción del amamantamiento y tempo de destete sobre la producción de leche al ordeno de ovejas West African. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 19, p. 219-228, 2001.

ROOPENIAN, D. C.; AKILESH, S. FcRn: the neonatal Fc receptor comes of age. **Nature Reviews Immunology**, London, v. 7, p. 715-725, 2007.

ROOPENIAN, D.; SHEERAM, A. FcRn: the neonatal Fc receptor comes of age. **Nature Reviews Immunology**, London, v. 7, n. 9, p. 715-725, Sept. 2007.

ROUSSÉL, S. Repeated transport and isolation during pregnancy in ewes: Effects on the reactivity to humans and to their offspring after lambing. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 97, p. 172-189, 2006.

SALGADO, J. A.; SOUZA, D. F.; MONTEIRO, A. L. G. Efeito do desmame e da suplementação sobre a infecção parasitária e desenvolvimento ponderal de cordeiros terminados em sistemas na pastagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., Maringá. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2009.

SALMON, H. The mammary gland and neonate mucosal immunity. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, Amsterdam, v.72, p. 143-155, 1999.

SAWYER, M.; WILLARDSSEN, C. H.; OSBURN, B. I. Passive transfer of colostral immunoglobulins from ewe to lamb and its influence on neonatal lamb mortality. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 171, p. 1255-1259, 1977.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; SOUZA JÚNIOR, F. A. de. Crescimento e características de carcaça de cordeiros mestiços de Santa Inês e Somalis x SRD em regime semi-intensivo de criação. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, p. 948-952, 2005.

SELVAGGI, M.; DARIO, C. High mortality in Leccese inbred lambs. Short communication. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 99, p. 34-36, 2011.

SEVI, A.; CAROPRESE, M.; ANNICCHIARICO, G. The effect of a gradual separation from the mother on later behavioral, immune and endocrine alterations in artificially reared lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 83, p. 41-53, 2003.

SHELDRAKE, R. F.; HUSBAND, A. J. Intestinal uptake of intact lymphocytes by neonatal rats and lambs. **Research in Veterinary Science**, London, v. 39, p. 10-15, 1985.

SILVA, D. F. M. et al. Falha da transferência da imunidade passiva em cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper): efeito no proteinograma e taxa de mortalidade do nascimento até o desmame. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, p. 158-163, 2009.

SILVA, D. F. M. et al. Proteinograma sérico de cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) do nascimento até os 90 dias de idade: efeito do desenvolvimento etário e do monitoramento da ingestão do colostro. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 12, p. 86-87, 2007.

SILVA, D. F. M.; COSTA, J. N.; ARAÚJO, A. L. Falha da transferência da imunidade passiva em cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper): efeito no Proteinograma e taxa de mortalidade do nascimento até o desmame. In: CONGRESSO NACIONAL DE BUIATRIA, GO, **Anais...** Góias, 2010.

SIMOS, E. N.; NIKOLAOU, B. E. M.; ZOIPOULOS, P. E. Yield, composition and certain physicochemical characteristics of milk of the Epirus mountain sheep breed. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 20, p. 67-74, 1996.

SIQUEIRA, E. R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. In: SOBRINHO, A. G. S. et al. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 1996. p.175-212.

SMITH, W. D.; DAWSON, A. M.; WELLS, P.W. Immunoglobulin concentration in ovine body fluids. **Research in Veterinary Science**, London, v. 19, p. 189, 1975.

SUSIN, I.; ROCHA, M. H. M.; PIRES, A. V. Efeito do uso de bagaço de cana-de-açúcar in natura ou hidrolizado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. p. 430.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 6. ed. São Paulo: Roca, 2002. 532 p.

TURQUINO, C. F.; FLAIBAN, K. M. C.; LISBÔA, J. A. N. Transferência de imunidade passiva em cordeiros de corte manejados extensivamente em clima tropical. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 199-205, 2011

VIHAN, V. S. Immunoglobulin levels and their effect on neonatal survival in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 1, p. 135-144, 1998.

VILLAS BÔAS, A. S. et al. Idade à desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoceos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n. 6, p.1969-1980, nov./dez. 2003. Suplemento 2.

WATSON, D. L. Immunological functions of the mammary gland and its secretion: comparative Review. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v. 33, p. 403-422, 1980.

WEAVER, D. M.; SMITH, C. B.; HONHEY, F. S. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 14, p. 569-577, 2000.

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

**ARTIGO 1 Composição do colostro de ovelhas Santa Inês e transferência
de imunidade passiva aos cordeiros**

RESUMO

Objetivou-se com este estudo analisar a composição química e a concentração de IgG do colostro, leite de transição e leite de ovelhas Santa Inês e a transferência de imunidade passiva aos cordeiros. Foram utilizadas 32 ovelhas gestantes e 38 cordeiros, sendo 21 provenientes de gestações simples e 17 de gestações gemelares. As ovelhas foram ordenhadas imediatamente após o parto, às 12, 24, 36 horas e no 10^o dia pós-parto. A concentração de IgG e os teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado no colostro, leite de transição e leite foram analisados. O colostro foi fornecido aos cordeiros aos (média±desvio padrão) 40±15 minutos após o nascimento e a cada 30 minutos após com o intuito de se obter a ingestão o mais próximo possível de 10% do peso corporal. O leite de transição foi fornecido *ad libitum*. Coleta de sangue dos cordeiros foi realizada às 36 horas após o nascimento para análise da concentração sérica de IgG por ELISA indireto, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulinas e proteína total por refratometria. Considerou-se que cordeiros com falha na transferência de imunidade passiva tiveram concentração sérica de IgG inferior a 15 mg/mL e de proteína total inferior a 45mg/mL. Em relação ao colostro, a porcentagem de gordura e a concentração de IgG diminuíram linearmente ($P<0,05$), as porcentagens de proteína, sólidos totais e extrato seco desengordurado apresentaram comportamento quadrático ($P<0,05$) e a de lactose aumentou linearmente ($P<0,05$) com o tempo pós-parto. A produção de colostro, leite de transição e leite foi maior ($P<0,05$) nas múltiparas. A concentração de IgG no colostro não foi correlacionado ao peso ($r=0,07$, $P>0,05$) ou o ECC ($r=0,08$, $P>0,05$) da ovelha ao parto. A ordem de parto, o ECC, o tipo de gestação das ovelhas e o sexo dos cordeiros não influenciaram ($P>0,05$) a concentração sérica de IgG, proteína total, albumina e gamaglobulinas dos cordeiros. Os cordeiros que ingeriram acima de 30 gramas de IgG tiveram probabilidade praticamente nula de terem FTIP. 39,5% dos cordeiros tiveram FTIP quando foi considerada a concentração sérica de IgG e 21% quando se considerou a concentração sérica de proteína total. A concentração sérica de IgG foi correlacionada à de proteína total pela técnica de biureto ($r=0,44$, $P<0,05$), à de gamaglobulinas ($r=0,51$, $P<0,05$) e à eficiência de absorção ($r=0,70$, $P<0,05$). Houve a mortalidade de três cordeiros. Os resultados demonstram um decréscimo de nutrientes e de IgG no leite de transição e no leite em relação ao colostro. De maneira a garantir adequada transferência de imunidade passiva, os cordeiros devem ingerir no mínimo 30 gramas de IgG nas primeiras 24 horas de vida.

Palavras - chave: ELISA. Gamaglobulinas. IgG. Proteína sérica total. Refratometria.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the chemical composition and concentration of IgG in colostrum, transition milk and for Santa Ines ewes' milk, and the passive transfer of immunity to the lambs. A total of 32 pregnant ewes and 38 lambs, 21 from singleton gestations and 17 twin gestations. The ewes were milked immediately after delivery, at 12, 24, 36 hours, and in the 10th day after parturition. IgG concentration and the levels of fat, protein, lactose and solids non fat in the colostrum, transition milk and milk were analyzed. The colostrum was provided to the lambs (mean \pm SD) 40 \pm 15 minutes after birth and, latter, every 30 minutes in order to obtain intake as close as possible to 10% of body weight. The transition milk was supplied *ad libitum*. Blood was collected from the lambs at 36 hours after birth for analysis of serum IgG by ELISA, total protein by the biuret technique, albumin, gamma globulin and total protein by refractometry. It was considered that lambs with failure in passive immunity transfer presented serum IgG concentration inferior to 15 mg/mL and total protein inferior to 45mg/mL. Regarding the colostrum, the percentage of fat and the IgG concentration decreased linearly ($P < 0,05$), the percentages of protein, total solids and solids non fat presented quadratic behavior ($P < 0,05$) and lactose increased linearly ($P < 0,05$) over time. The production of colostrum, transition milk and milk was larger ($P < 0,05$) in multiparas. IgG concentration in the colostrum was not correlated to weight ($r = 0,07$, $P > 0,05$) or body condition score ($r = 0,08$, $P > 0,05$) of the ewe at lambing. The order of birth, the body condition score, the type of the ewes' gestation and the sex of the lambs did not influence ($P > 0,05$) their serum IgG, total protein, albumin and gamma globulin. The lambs which ingested above 30 grams of IgG presented practically nil probability of having failure of passive immunity transfer. When serum IgG was considered, 39,5% of the lambs presented failure of passive immunity transfer, and 21% when considering total serum protein. The serum IgG was correlated to that of total protein by the biuret technique ($r = 0,44$, $P < 0,05$), to that of gamma globulins ($r = 0,51$, $P < 0,05$) and to absorption efficiency ($r = 0,70$, $P < 0,05$). The death of three lambs occurred. The results show a decrease in nutrients and IgG in transition milk and milk in relation to the colostrum. In order to ensure adequate passive transfer of immunity, the lambs should ingest at least 30 grams of IgG in the first 24 hours of life.

Keywords: ELISA. Gamma globulins. IgG. Total serum protein. Refractometry.

1 INTRODUÇÃO

A transferência de imunidade passiva (TIP) da mãe para o feto ou recém nascido é adquirida naturalmente através da transferência placentária de imunoglobulinas (Ig) ou ingestão do colostro, promovendo um imediato e temporário estado de imunidade (TIZARD, 2002). Nos ruminantes este processo ocorre após o nascimento, uma vez que possuem a placenta do tipo sindemoscorial que não permite a passagem de Ig para o feto devido à existência de um maior número de extratos tissulares, que separam a circulação materna da fetal (CHAPPUIS, 1998; CHUCRI et al., 2010). Assim, a absorção das Ig, especialmente da classe G (IgG), presentes no colostro da mãe, garante a proteção no período inicial da vida do recém-nascido (TIZARD, 2002).

As células do intestino delgado do cordeiro são capazes de internalizar e transferir as Ig do colostro de forma intacta para o sangue durante as primeiras 24 a 48 horas de vida (SHELDRAKI; HUSBAND, 1995; KINDLEIN et al., 2007). Apenas nas primeiras horas após o nascimento existem condições ideais para absorção de Ig, visto que com passar do tempo ocorre aumento das secreções abomasais e da atividade proteolítica da mucosa intestinal (KRUSE, 1983; BESSI, 2001), bem como redução da capacidade das células do intestino delgado em absorver as Ig (QUIGLEY, 2001).

Considerando que a eficiência de absorção da IgG reduz linearmente com o tempo (GOODIER; WILLIANS, 2010), o colostro deve ser fornecido no menor tempo possível após o nascimento para garantir adequada TIP aos cordeiros. Mellor e Murray (1986) recomendaram ingestão de 180 a 210 mL de colostro/kg de peso corporal por cordeiro nascido em confinamento e a campo, respectivamente, nas primeiras 18 horas de vida. Segundo Morrical, Hartwig e Youngs, (1995), os cordeiros devem receber 10% do seu peso corporal em colostro até 24 horas após o nascimento.

Vários testes são utilizados para avaliar a TIP. A concentração sérica de proteína total reflete a quantidade de albumina e de globulinas e sua determinação pode ser utilizada como indicativo de TIP. É um teste simples, rápido e acessível, mas pouco específico (FLAIBAN; BALARIN; RIBEIRO, 2009). Testes confirmatórios, considerados padrão ouro para a mensuração de IgG, incluem a imunodifusão radial simples e o enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). O ELISA oferece vantagens em termos de custo, tempo e capacidade de quantificação do teor de IgG em um grande número de amostras de uma só vez, podendo ser usado para a confirmação do diagnóstico de falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) em rebanhos (WEAVER; SMITH; HONHEY, 2000; HURLEY et al., 2004; LEE; AEKAL; BAE, 2008). Segundo Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011) a condição FTIP em cordeiros é caracterizada pela concentração sérica de IgG menor que 15mg/mL.

Aspectos relacionados à FTIP incluem fatores genéticos, ambientais e de manejo, que não estão bem definidos na espécie ovina (MORIN; NELSON; REID, 2010). A identificação desses fatores tem aplicação prática, pois permite a adoção de medidas que auxiliam na redução dos casos de morbidade e mortalidade. A FTIP pode comprometer a sanidade e o desempenho dos cordeiros e, conseqüentemente, causar prejuízos ao setor.

O presente trabalho foi desenvolvido com os objetivos de analisar a composição química e a concentração de IgG do colostro, leite de transição e leite de ovelhas Santa Inês e de avaliar a TIP aos cordeiros por meio da análise da concentração sérica de IgG, proteína total, albumina e gamaglobulinas às 36 horas após o nascimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Uso de Animais da UFLA, registrado sob o número de protocolo CEUA/UFLA 042/10.

2.1 Instalações e manejo pré-experimental

Cinquenta e uma ovelhas foram submetidas à estação de monta com sincronização de estros com 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. 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 (06:00 às 07:00h e 17:00 às 18:00h) 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 transretal, utilizando um ultra-som da marca Aloka[®] modelo SSD 500 e transdutor linear de 5MHz, para diagnóstico de gestação e quantificação do número de fetos.

Das 51 ovelhas submetidas à sincronização de estros, 33 ovelhas foram diagnosticadas gestantes. Destas, uma ovelha foi excluída das análises devido ao diagnóstico de mastite clínica. Assim, foram utilizadas 32 ovelhas gestantes da

raça Santa Inês, com idade entre um a três anos, com peso (média±erro padrão) de 55,2±1,6 kg e escore de condição corporal (ECC) entre 3,0 e 3,5 (escala de 0 a 5, sendo 0 = emaciada e 5 = muito gorda, GORDON, 1997).

Nos quatro primeiros meses da gestação as ovelhas foram soltas em pasto de *Brachiaria decumbens* durante o dia (07:00h às 17:00h) e à noite (entre 17:00 e 07:00h) 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 foram fornecidos *ad libitum*.

No último mês de gestação, as ovelhas ficaram confinadas em baia coletiva e receberam dieta completa (Tabela 1), duas vezes ao dia, em quantidade suficiente para permitir, no mínimo, 10% de sobras. Diariamente as sobras foram pesadas, para ajustar a quantidade oferecida. 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 Ingredientes e composição química da dieta fornecida às ovelhas antes do parto e da dieta consumida pelas ovelhas após o parto

Ingredientes	Proporção (%)	
	Pré-parto	Pós-parto
Silagem de milho	73,5	63,7
Farelo de soja	7,0	22,2
Fubá de milho	17,3	12,1
Minerais ¹	2,1	2,0
Composição química		
MS (% MN)	43,1	41,8
PB ²	12,4	19,1
FDN ²	35,3	29,4
Cinzas ²	8,6	6,8
EE ²	4,2	5,1
CNF ^{2,3}	39,5	39,6

¹ Minerais (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 % MS

³ CNF= MS – (PB + FDN+ EE + Cinzas)

MS: matéria seca, MN: matéria natural, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, EE: extrato etéreo, CNF: carboidratos não fibrosos.

2.2 Manejo pós- parto das ovelhas

Após o parto, as ovelhas foram confinadas em baias individuais de 1,0 x 2,7 metros, com acesso à água *ad libitum* e receberam dieta completa (Tabela 1) calculada conforme o NRC (2007) para atender às exigências nutricionais no início da lactação. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, com no mínimo 10% de sobras.

2.2.1 Coleta do colostro

O colostro foi ordenhado de 30 ovelhas, já que os cordeiros das outras duas ovelhas mamaram o colostro antes da ordenha. Para a coleta do colostro, a ovelha foi contida em um tronco apropriado e recebeu 5UI de ocitocina (Ocitocina Forte UCB, Uzinias Chímicas Brasileiras, Jaboticabal, Brasil), por via intramuscular. A assepsia dos tetos foi feita com uma solução de iodo a 5%. Para secagem dos tetos foi utilizado papel toalha. A ordenha do colostro foi realizada no menor tempo possível após o parto, visando proporcionar a rápida ingestão de colostro pelo cordeiro.

Para determinação do volume de colostro produzido utilizou-se uma proveta e para densidade utilizou-se o colostrômetro bovino (Biogenics, Mapleton, EUA). A avaliação da densidade foi feita aos (média \pm desvio padrão) 30 ± 10 minutos após o parto e apenas nas situações em que a ovelha produziu no mínimo 250 mL de colostro (n=24). Para análise da composição química do colostro (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) foi retirada uma amostra de 50 mL e para análise de IgG outra amostra de 10 mL.

A composição química do colostro foi determinada no Laboratório de Análises de Alimentos, do Departamento de Ciências dos Alimentos, da UFLA, segundo a metodologia proposta por Abreu (1999). Para determinação da acidez foi feita a titulação de 10 mL de colostro por uma solução de hidróxido de sódio 0,111(1/9) mol/L, utilizando-se como indicador a fenolftaleína e o resultado foi expresso em graus Dornic ($^{\circ}$ D). O teor de gordura foi determinado pelo método butirométrico de Gerber e o de sólidos totais (ST), por meio da fórmula de Fleishemam, em que G corresponde à porcentagem de gordura da amostra e D à sua densidade: $ST = 1,2 * G + (2,665 * (100 * D - 100) / D)$. A densidade foi calculada pela relação entre o peso (massa) e o volume do colostro. O nitrogênio total foi analisado pelo método de Kjeldahl, utilizando 5 mL de colostro, solução

catalítica (sulfato de potássio e sulfato de cobre) e ácido sulfúrico. Posteriormente a amostra foi destilada e titulada com HCl 1,41 mol/L. O cálculo para determinação da porcentagem de proteína foi feito pela fórmula: %Proteína = %Nitrogênio x 6,35. O extrato seco desengordurado foi determinado pelo método gravimétrico, que consiste na perda da umidade e voláteis por dessecação e pesagem do resíduo obtido. O teor de lactose foi obtido pelo método de Fehling, que se baseia na redução de íons cúpricos e cuprosos pela lactose em meio alcalino.

2.2.2 Fornecimento de colostro aos cordeiros

No total, 38 cordeiros, 21 provenientes de gestação simples e 17 de gestação gemelar, receberam colostro artificialmente na mamadeira. A primeira mamada ocorreu aos (média±desvio padrão) 40±15 minutos após o nascimento e a cada 30 minutos após a primeira ingestão o colostro foi oferecido novamente, com objetivo de se obter a ingestão do colostro o mais próximo possível de 10% do peso corporal do cordeiro. Quando o colostro foi insuficiente, principalmente em casos de gemelaridade, o cordeiro recebeu colostro de outra ovelha, que produziu quantidade que permitisse sobras.

2.2.3 Ordenha do leite de transição e do leite

Após a ordenha do colostro, foram feitas três ordenhas do leite de transição: às 12 (n=19), 24 (n=17) e 36 (n=20) horas após o parto, adotando o mesmo procedimento descrito para a ordenha do colostro. Nas primeiras 36 horas após o nascimento os cordeiros foram separados em uma pequena área cercada dentro da baia da ovelha, para não terem acesso ao úbere, possibilitando a ordenha do leite de transição. De cada uma das ordenhas foram retiradas uma

amostra de 30 mL para análise de composição química e outra de 10 mL para análise de IgG e o volume restante foi oferecido *ad libitum* para o cordeiro. O leite de transição das ovelhas cujos cordeiros mamaram antes da retirada das amostras não foram considerados nestas análises. No décimo dia após o parto, as ovelhas (n=32) foram ordenhadas com a finalidade de se obter uma amostra de leite para análise de composição química e dosagem de IgG.

Para a análise da composição (teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) do leite de transição e do leite, as amostras foram armazenadas em frascos contendo bromopol (2-bromo 2-nitropropano 1,3 diol). A composição foi analisada pelo método descrito por Bentley (1995), por meio de analisadores eletrônicos por absorção de raios infravermelhos, na Clínica do Leite - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

2.2.4 Coleta sangue dos cordeiros

Uma amostra de sangue de aproximadamente 8 mL foi coletada dos 38 cordeiros às 36 horas após o nascimento por punção da veia jugular, utilizando agulha 25x7mm e tubos de *vacutainer* sem anticoagulante, para obtenção de soro. Cerca de 40 minutos após a coleta, o sangue foi centrifugado a 4200 x g por 10 minutos, o soro foi armazenado em *eppendorfs* e congelado a -20°C até análise de proteína total por refratometria, proteína total, albumina e gamaglobulina por método colorimétrico-enzimático e IgG por ELISA indireto, como descrito a seguir.

2.2.5 Refratometria

O refratômetro manual (Refratômetro RTP-20ATC, Instrutherm, São Paulo) utilizado para a mensuração de proteína sérica total dos cordeiros foi inicialmente calibrado com água destilada. Posteriormente colocou-se uma gota da amostra de soro após seu descongelamento à temperatura ambiente, e procedeu-se à leitura, conforme indicado no manual de instruções.

2.2.6 Determinação da proteína total, albumina e gamaglobulinas

Para análise da concentração sérica de proteína total foi utilizado um *kit* bioquímico comercial baseado na técnica do biureto (Proteínas Totais[®], Labtest Lagoa Santa, Brasil). Para a determinação da concentração sérica de albumina utilizou-se um *kit* comercial, baseado na técnica do verde de bromocresol (Albumina[®], Doles, Goiânia, Brasil). A concentração sérica de gamaglobulinas foi obtida pela diferença entre os valores proteína total e albumina.

2.2.7 Teste ELISA indireto

A análise de IgG foi realizada no Laboratório de Imunologia do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, pelo método ELISA indireto.

Devido à alta viscosidade do colostro e do leite de transição uma preparação prévia para o teste ELISA indireto foi necessária. Para a preparação as amostras foram descongeladas em um recipiente com gelo e, posteriormente, centrifugadas à 4 °C a 490 x g por uma hora para precipitação da caseína. O sobrenadante foi diluído em solução 0,15M de NaCl e pH 4,6. As soluções foram então mantidas *overnight* a 4°C. No dia seguinte as amostras foram

centrifugadas a 11.000 x g por 15 minutos, e o sobrenadante (anticorpos) foi colocado em *ependorfs*.

O teste foi padronizado por diluições seriadas com IgG de ovelha (IgG from sheep serum, Sigma-Aldrich Corp, St. Louis, MO, EUA). Os resultados permitiram elaborar uma curva controle para as concentrações de IgG no soro dos cordeiros, colostro, leite de transição e leite.

As placas *high binding* (Hexis, Jundiaí, SP, Brasil) foram inicialmente sensibilizadas com 100 µl das amostras (diluição 1:1000 com solução carbonato/bicarbonato) e deixadas *overnight*. No dia seguinte foram lavadas seis vezes em uma solução de PBS pH 7,4 com 0,05% de Tween 20, bloqueadas com 200 µl por cavidade de solução bloqueio leite desnatado e incubadas à 37 °C por duas horas. Após este procedimento as placas foram novamente lavadas com solução de lavagem (PBS pH 7,4 com 0,05% de Tween 20), submetidas à incubação com anticorpo primário (37° C por uma hora) e com anticorpo secundário marcado com peroxidase (Anti-Sheep IgG -Peroxidase, Sigma-Aldrich Corp, St. Louis, MO, EUA) na diluição 1: 40000. A seguir, as placas foram novamente lavadas antes de receber 100 µl do substrato cromogênico (Sigma- Fast OPD, Sigma-Aldrich Corp, St. Louis, MO, EUA) diluído em água destilada. Após 15 minutos, a reação foi bloqueada com 50 µL de solução de paralisação da reação (ácido clorídrico) a 1%. A leitura das placas foi realizada em espectrofotômetro de microplacas, com filtro de 490 nm.

2.2.8 Eficiência de absorção aparente

A eficiência de absorção aparente (EAA) foi determinada usando a fórmula estabelecida por Husband, Brandon e Lascelles (1973) e modificada por Besser e Osborn (1993):

$$\text{EAA (\%)} = \frac{\text{Concentração sérica de IgG do cordeiro} \times \text{volume plasmático}}{\text{Concentração de IgG no colostro} \times \text{volume de colostro ingerido}}$$

Foram considerados a concentração de IgG no soro em mg/mL às 36h de vida, o volume de plasma como 8% do peso corporal (MORETTI; KINDLEIN; PAULETTI, 2010), o somatório da concentração de IgG (mg/mL) no colostro e no leite de transição ordenhado às 12 e às 24 h após o parto e o volume total do colostro e do leite de transição ingeridos até as 24 horas de vida.

2.2.9 Análise dos dados

As composições do colostro, do leite de transição e do leite foram avaliadas ao longo do tempo. Modelos de regressão foram ajustados para as variáveis gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado e IgG. No estudo de regressão, a variável independente tempo foi transformada para $\ln(\text{tempo} + 1)$, sendo o tempo dado em horas. Os tempos considerados foram: 0 (imediatamente após o parto), 12, 24, 36 e 240 horas após o parto. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007).

As produções de colostro, de leite de transição e de leite, bem como a concentração de IgG nessas secreções foram analisadas considerando o peso ao parto das ovelhas como covariável. As análises de variância foram realizadas

utilizando o software SAS (STATISTICAL ANALYSES SYSTEM, 2008), considerando-se o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijkl} = \mu + \beta x_{ijkl} + \tau_i + \varepsilon_j + \omega_k + \tau\varepsilon_{ij} + \tau\omega_{ik} + \varepsilon\omega_{jk} + \tau\varepsilon\omega_{ijk} + e_{ijkl}$$

y_{ijkl} : valor observado na l -ésima ovelha com ordem de parto k , ECC j no tempo i ;

μ : constante inerente a cada observação;

x_{ijkl} : peso ao parto da ovelha associado à observação y_{ijkl} ;

β : coeficiente angular associado à covariável peso ao parto da ovelha;

τ_i : efeito do tempo i , com $i = 1, 2, 3, 4, 5$;

ε_j : efeito do ECC j , com $j = 1, 2$, sendo que $j = 1$ corresponde ao ECC $< 2,75$ e para $j = 2$ tem-se ECC $\geq 2,75$;

ω_k : efeito da ordem de parto k , com $k = 1, 2$, sendo $k = 1$ para ovelhas primíparas e $k = 2$ para múltipara;

$\tau\varepsilon_{ij}, \tau\omega_{ik}$ e $\varepsilon\omega_{jk}$: são as interações duplas entre os fatores considerados;

$\tau\varepsilon\omega_{ijk}$: interação tripla entre os fatores estudados;

e_{ijkl} : erro experimental associado à observação y_{ijkl} .

A concentração sérica de IgG, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulinas e proteína total por refratometria foram analisadas considerando o peso ao nascer do cordeiro e quantidade de IgG ingerida como covariáveis. A covariável IgG ingerida foi significativa ($P < 0,05$) na análise das variáveis concentração sérica de IgG, proteína total pela técnica do biureto e gamaglobulinas. A co-variável peso ao nascer foi significativa ($P < 0,05$) na análise da variável concentração sérica de gamaglobulinas. Nesta análise, foram considerados 38 cordeiros, sendo 17 provenientes de gestações gemelares e 21

de gestações simples. As análises de variância foram realizadas utilizando o software SAS (Statistical Analyses System, 2008), considerando-se o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijklm} = \mu + \beta_1 x_{ijklm} + \beta_2 z_{ijklm} + \tau_i + \varepsilon_j + \varphi_k + \omega_l + \tau\varepsilon_{ij} + \tau\varphi_{ik} + \varepsilon\varphi_{jk} \\ + \tau\omega_{il} + \varphi\omega_{kl} + \varepsilon\omega_{jl} + \tau\varepsilon\varphi_{ijk} + \tau\varepsilon\omega_{ijl} + \tau\varphi\omega_{ikl} \\ + \varepsilon\varphi\omega_{jkl} + \tau\varepsilon\varphi\omega_{ijkl} + e_{ijklm}$$

y_{ijklm} é o valor observado no m -ésimo cordeiro, do sexo l , nascido do tipo de gestação k , da ovelha com ordem de parto i e ECC j

μ : constante inerente a cada observação;

x_{ijklm} : peso ao nascer do cordeiro associado à observação y_{ijklm} ;

β_1 : coeficiente angular associado à co-variável peso ao nascer do cordeiro;

z_{ijklm} : IgG ingerida pelo cordeiro associado à observação y_{ijklm} ;

β_2 : coeficiente angular associado à co-variável quantidade de IgG ingerida pelo cordeiro;

τ_i : efeito da ordem de parto i ; com $i = 1, 2$, sendo $i = 1$ para ovelhas primíparas e $i = 2$ para multíparas;

ε_j : efeito do ECC j , com $j = 1, 2$, sendo que $j = 1$ corresponde ao ECC $< 2,75$ e $j = 2$ corresponde ao ECC $\geq 2,75$;

φ_k : efeito do tipo de gestação k , com $k=1, 2$, sendo $k=1$ para gestação simples e $k=2$ para gemelar;

ω_l : efeito do sexo da cria l , com $l=1, 2$, sendo $l=1$ para fêmea e $l=2$ para macho;

$\tau\varepsilon_{ij}, \tau\varphi_{ik}, \varepsilon\varphi_{jk}, \tau\omega_{il}, \varphi\omega_{kl}, \varepsilon\omega_{jl}$: são as interações duplas entre os fatores considerados;

$\tau\varepsilon\varphi_{ijk}, \tau\varepsilon\omega_{ijl}, \tau\varphi\omega_{ikl}, \varepsilon\varphi\omega_{jkl}$: são as interações triplas entre os fatores estudados;

$\tau\varepsilon\varphi\omega_{ijkl}$: interação quádrupla entre os fatores estudados;

e_{ijklm} : erro experimental associado à observação y_{ijklm} .

O critério utilizado para identificar cordeiros com falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) foi concentração sérica de IgG inferior a 15 mg/mL e de proteína total e gamaglobulinas inferior a 45 mg/mL (FEITOSA et al., 2001, TURQUINO et al., 2011). Na análise desses dados utilizou-se a análise de regressão logística dado por: $\hat{p}_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_i}}$, em que \hat{p}_i é a probabilidade estimada de ocorrer FTIP, X_i é a quantidade de IgG ingerida em gramas e a constante e é a base do logaritmo natural, sendo igual a 2,7182. A IgG ingerida foi calculada com base na concentração IgG do colostro e do leite de transição coletado às 12 e 24 horas e da quantidade deles ingerida.

Além das análises de variância e de regressão efetuadas, foram calculadas as correlações de Pearson entre a concentração de IgG no colostro com as variáveis ECC e peso ao parto das ovelhas, entre a concentração sérica de IgG, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulinas e proteína total por refratometria e entre a concentração sérica de IgG e a eficiência de absorção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A acidez (média \pm erro padrão) do colostro foi de $41,41 \pm 3,58$ °Dornic e a densidade foi $1,12 \pm 0,01$ g/mL, valor que pode ser comparado ao relatado por Nunes (2006), que ao utilizar o refratômetro para medir a densidade do colostro encontrou $1,14 \pm 0,03$ g/mL.

Na tabela 2 são apresentados a produção, os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado e a concentração de IgG no colostro (n=30), no leite de transição coletado às 12 (n=19), 24 (n=17) e 36 horas (n=20) após a primeira ordenha e no leite no 10^o dia pós-parto (n=32).

Tabela 2 Produção, composição química e concentração de IgG no colostro, leite de transição coletado às 12, 24 e 36 horas após primeira ordenha e leite de ovelhas Santa Inês (média \pm erro padrão da média)

	Colostro	T12	T24	T36	Leite
Produção					
(mL)	647,75 \pm 93,23	337,41 \pm 59,64	345,83 \pm 62,11	335,80 \pm 59,36	299,67 \pm 30,55
Gordura (%)	9,47 \pm 0,61	7,83 \pm 0,50	7,15 \pm 0,50	6,85 \pm 0,53	4,94 \pm 1,22
Proteína (%)	15,84 \pm 0,63	8,02 \pm 0,40	6,51 \pm 0,34	6,29 \pm 0,38	5,17 \pm 0,58
Lactose (%)	3,35 \pm 0,61	3,96 \pm 0,18	4,17 \pm 0,15	4,22 \pm 0,16	4,76 \pm 0,67
ST (%)	29,56 \pm 1,09	21,34 \pm 0,72	19,21 \pm 0,71	18,71 \pm 0,68	16,51 \pm 2,06
ESD (%)	20,05 \pm 0,89	13,41 \pm 1,64	11,79 \pm 1,12	11,76 \pm 1,33	11,43 \pm 1,20
IgG (mg/mL)	35,14 \pm 3,49	23,03 \pm 3,68	11,44 \pm 3,94	5,27 \pm 8,13	0,01 \pm 0,00

T12 - Leite de transição coletado às 12 horas pós-parto

T24 - Leite de transição coletado às 24 horas pós-parto

T36 - Leite de transição coletado às 36 horas pós-parto

ST - Sólidos totais

ESD - Extrato seco desengordurado

O comportamento das porcentagens de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado e da concentração de IgG na secreção láctea ao longo do tempo e as respectivas equações de regressão ajustadas são apresentados na figura 1. Em relação à secreção da primeira ordenha, a porcentagem de gordura e a concentração de IgG diminuíram linearmente ($P < 0,05$), as porcentagens de proteína, sólidos totais e extrato seco desengordurado apresentaram comportamento quadrático ($P < 0,05$) e a de lactose aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o tempo pós-parto. Conforme derivação das equações, a menor porcentagem de proteína (5,43%), sólidos totais (16,43%) e extrato seco desengordurado (11,38%) foi observada no 10^o dia pós-parto. A concentração de gordura decresceu 29,12% nas primeiras 36 horas após o parto. Em relação ao teor de proteína essa diminuição foi de 60,82%, a de sólidos totais, 37,19%, e de sólidos desengordurados, 42,53%. A lactose sofreu acréscimo de 21,61% no mesmo período.

Resultados semelhantes foram relatados por Ciuryk et al. (2004), que ao analisarem o colostro e o leite de transição de ovelhas da raça Merino em dois meses do ano (janeiro e agosto) observaram que em ambos os meses, houve mudanças consideráveis na porcentagem de gordura e de proteína com o tempo após o parto. Os autores relataram que durante as primeiras 48 horas após a primeira ordenha, houve decréscimo no teor de gordura de 31,45% e no de proteína de 68,66%. Segundo Godden (2008) o colostro de primeira ordenha é mais rico em nutrientes e IgG e há declínio progressivo no teor destes nas próximas seis ordenhas (leite de transição) até alcançar as concentrações rotineiramente observadas no leite. Resultados semelhantes aos observados neste estudo, em relação à composição química do leite coletado no 10^o dia de lactação, foram obtidos por Ribeiro, Pérez e Andrade (2007), que ao estudarem a composição química do leite de ovelhas Santa Inês, observaram 5,84% de gordura, 17,40% de sólidos totais e 11,57% de sólidos desengordurados.

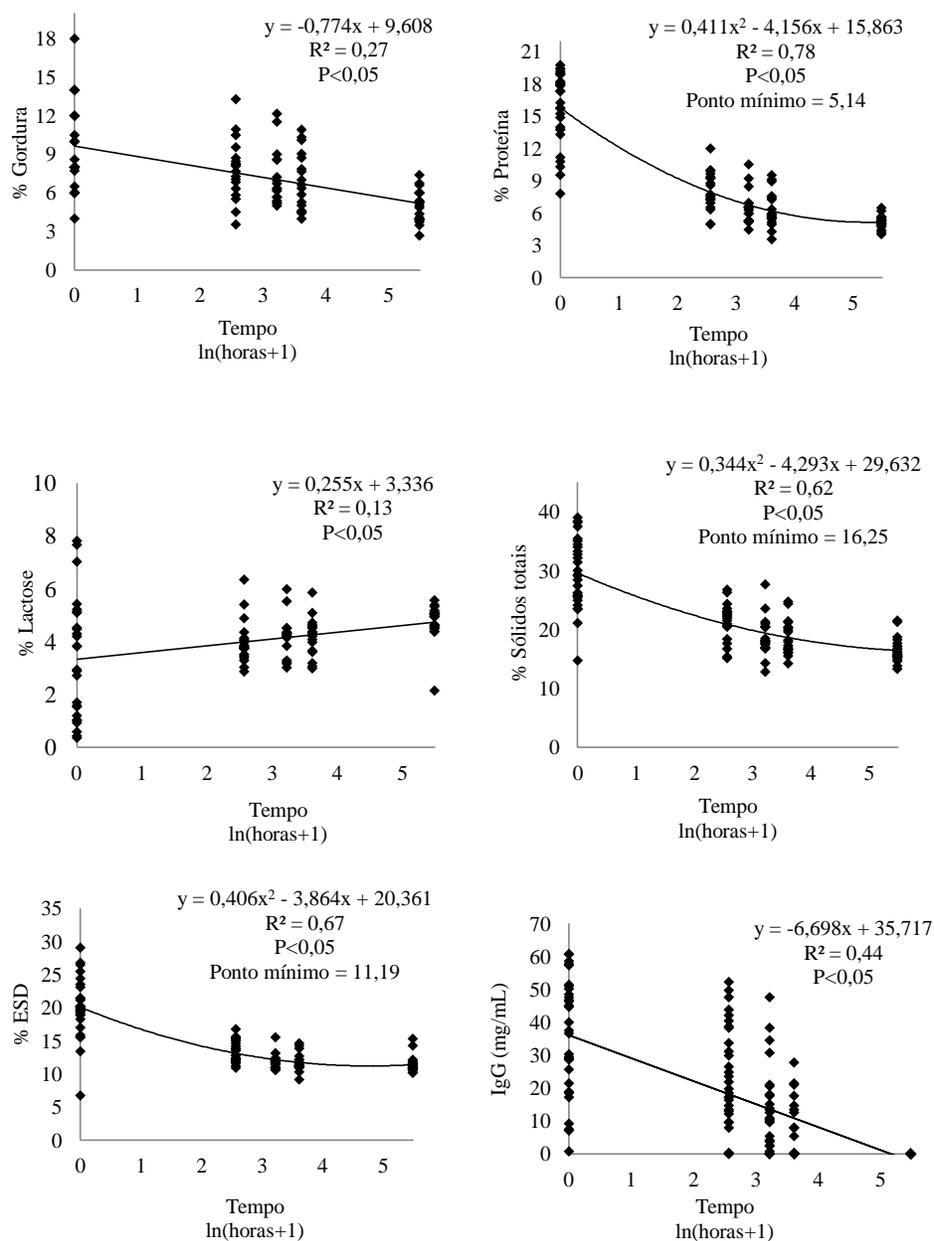


Figura 1 Porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado (ESD) e concentração de IgG em função do tempo após o parto, considerando tempo = ln (horas +1)

A dispersão dos dados apresentados na figura 1 demonstra que há variação entre ovelhas quanto à concentração de IgG no colostro e no leite de transição. Grande variação na concentração de IgG no colostro de ovelhas mestiças foi também observada por Al-Sabbagh, Swanson e Thompson (1995) e amostras coletadas às 12 horas após a primeira ordenha.

A concentração de IgG no colostro (média±erro padrão) foi de 35,14±3,48 mg/mL, resultado inferior ao obtido por Moretti, Kindlein e Pauletti (2010), que ao utilizar imunodifusão radial simples verificou concentração (média±erro padrão) de 48,12±13,19 mg de IgG/mL no colostro proveniente de um banco de colostro de ovelhas. O resultado deste estudo é também inferior ao observado por Loste, Ramos e Fernández (2008), que encontraram concentração de 64,18 mg/mL de IgG em colostro fresco de ovelhas da raça Aragonesa. Estes resultados sugerem que a variação na concentração de IgG no colostro pode estar associada a múltiplos fatores, incluindo raça (GILBERT; GASKINS; HILLERS, 1988).

As produções de colostro, leite de transição e leite não foram influenciadas ($P>0,05$) pelo ECC da ovelha ao parto, contudo, foram maiores ($P<0,05$) nas múltiparas do que nas primíparas. A concentração de IgG no colostro, leite de transição e leite não foi influenciada ($P>0,05$) pelo ECC da ovelha ao parto ou pela ordem de parto. O tempo decorrido após o parto influenciou a produção ($P<0,01$) e a concentração de IgG ($P<0,001$) no colostro, leite de transição e leite.

Não houve correlação entre a concentração de IgG no colostro e o peso ($r=0,07$, $P>0,05$) ou o ECC ($r=0,08$, $P>0,05$) da ovelha ao parto. Estes resultados podem ser comparados aos de Al-Sabbagh et al. (1995), que não encontraram correlação ($r=-0,25$, $P>0,05$) entre concentração de IgG no colostro e ECC de ovelhas mestiças (Polypay x Columbia). Ovelhas que por ventura sofreram restrição nutricional durante a gestação podem produzir menor volume de

colostro (MELLOR; MURRAY, 1985, 1986), sem, contudo, que a concentração de IgG seja reduzida (AL-SABBAGH; SWANSON; THOMPSON, 1995, NUNES 2006, HASHEMI; ZAMIRI; SAFDARIAM, 2008, SWANSON et al., 2008).

A ordem de parto, o ECC da ovelha ao parto, o tipo de gestação e o sexo do cordeiro não influenciaram ($P>0,05$) a concentração de IgG, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulinas e proteína total por refratometria no soro dos cordeiros (Tabela 3).

Tabela 3 Efeito de fatores relacionados à ovelha e ao cordeiro sobre as concentrações de IgG por ELISA indireto, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulina e proteína total por refratometria no soro dos cordeiros

	IgG (mg/mL)	PT - Biureto (mg/mL)	Albumina (mg/mL)	Gamaglobulina (mg/mL)	PT - Refratometria (mg/mL)
Ordem de parto					
Primíparas (n=11)	20,3±5,2	57,7±3,3	20,4±1,0	37,3±2,4	49,0±2,1
Múltiparas (n=27)	26,7±4,4	56,1±2,5	20,9±0,9	35,1±2,0	48,7±0,9
ECC ao parto					
<2,75 (n=12)	20,9±4,0	52,8±2,1	19,5±1,3	33,3±1,6	47,6±1,0
≥2,75 (n=26)	26,8±2,2	58,2±2,2	20,6±0,5	37,5±1,8	48,7±1,1
Tipo de gestação					
Simplex (n=21)	25,1±4,6	57,7±2,6	20,6±0,6	37,0±2,1	48,3±1,2
Gemelar (n=17)	24,5±5,3	55,2±3,1	20,9±1,4	34,1±2,48	49,4±1,3
Sexo					
Macho (n=16)	18,3±5,0	54,6±3,2	20,0±0,9	34,6±2,3	49,3±1,3
Fêmea (n=22)	29,6±4,6	58,0±2,6	21,3±1,1	36,6±2,2	48,5±1,2

($P>0,05$)

n= número de cordeiros

PT= proteína total

Da mesma forma que observado neste estudo, Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011) não observaram diferença na concentração sérica de IgG, proteína total e gamaglobulinas de cordeiros provenientes de ovelhas de diferentes ordens de partos. Segundo os autores, a ordem de parto parece não ter importância sobre o sucesso ou insucesso da TIP. Outros autores também não encontraram relação entre a ordem de parto e a concentração sérica de IgG dos cordeiros (GILBERT; GASKINS; HILLERS, 1988; AHMAD; KHAN; JAVED, 2000).

O estado nutricional das ovelhas, neste caso representado pelo ECC ao parto, não influenciou a concentração sérica de IgG, proteína total pela técnica do biureto, albumina, gamaglobulinas e proteína total por refratometria dos cordeiros. Este resultado é coerente com o fato de que ovelhas que sofrem restrição nutricional podem produzir menos colostro (MELLOR; MURRAY, 1986), sem, contudo apresentar redução na concentração de IgG no colostro (HASHEMI; ZAMIRI; SAFDARIAM, 2008; AL-SALBBAGH; SWANSON; THOMPSON, 2009).

Neste estudo, a diferença na concentração sérica de IgG, proteína total, albumina e gamaglobulinas de cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares não foi evidente, pois o colostro foi fornecido artificialmente na mamadeira, não havendo distinção entre cordeiros de gestações simples e gemelares com relação ao manejo, ou seja, fornecimento de colostro e leite de transição coletado às 12 e 24 horas o mais próximo possível de 10% do peso corporal do cordeiro e de leite de transição *ad libitum*. Cordeiros provenientes de gestação simples pesaram (média±erro padrão) $4,11\pm 0,16$ kg e ingeriram $715,71\pm 77,52$ mL de colostro e leite de transição coletado às 12 e às 24 horas, somando $17,95\pm 3,07$ gramas de IgG nas primeiras 24 horas de vida. Cordeiros de gestações gemelares pesaram $3,51\pm 0,14$ kg e ingeriram $546,67\pm 44,82$ mL de colostro e leite de transição, ou o equivalente a $16,79\pm 2,49$ gramas de IgG no mesmo período.

Ao contrário do observado neste estudo, Nunes (2006) verificou diferença entre a concentração sérica de IgG (média±erro padrão) de cordeiros provenientes de gestação simples ($52,8\pm 3,79$ mg/mL) e gemelares ($35,3\pm 3,18$ mg/mL) e Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011) observaram variação na concentração sérica de IgG (média±desvio padrão) entre cordeiros únicos ($33,18\pm 11,77$) e gêmeos ($28,20\pm 12,06$), assim como na concentração sérica de gamaglobulinas e de proteína total. No entanto, em ambos os estudos os cordeiros mamaram o colostro diretamente nas ovelhas. Segundo Turquino et al. (2011) o volume de colostro produzido pela ovelha pode ser suficiente para permitir a TIP bem sucedida a um único cordeiro, entretanto, aumenta o risco de FTIP no caso de gêmeos. Tem sido observado que a ocorrência de FTIP é mais provável em cordeiros de gestações gemelares do que em cordeiros de gestações simples (CHRISTLEY; MORGAN; PARKIN, 2003; NUNES, 2006).

Assim como no presente estudo, Ahmad, Khan e Javed (2000) não observaram diferença (média±erro padrão) na concentração sérica de IgG entre cordeiros Pak-Karakul machos ($37,36\pm 2,58$ mg/mL) e fêmeas ($36,53\pm 2,29$ mg/mL). Da mesma forma, Gilbert et al. (1988) não encontraram diferença na concentração de IgG entre cordeiros machos ($32\pm 0,9$ mg/mL) e fêmeas ($33\pm 0,9$ mg/mL) em um estudo com várias raças (Polypay, Rambouillet, Targhee, Columbia, Finn e Half-finn). Os resultados deste estudo se assemelham ainda aos de Nunes (2006) e aos Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011), que não encontraram diferença na concentração sérica de IgG de cordeiros machos e fêmeas.

Segundo Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011) não existe um valor crítico da concentração sérica de IgG universalmente aceito para caracterizar a condição de FTIP em cordeiros. Este autor adotou o valor de 15mg/mL de IgG no soro como crítico, abaixo do qual considera-se que a TIP não foi bem sucedida. Considerando o critério adotado por Turquino, Flaiban e Lisbôa

(2011) e a quantidade de IgG ingerida em gramas, pode-se afirmar que, neste estudo, os cordeiros que ingeriram acima de 30 gramas de IgG tiveram probabilidade praticamente nula de terem FTIP (Figura 2).

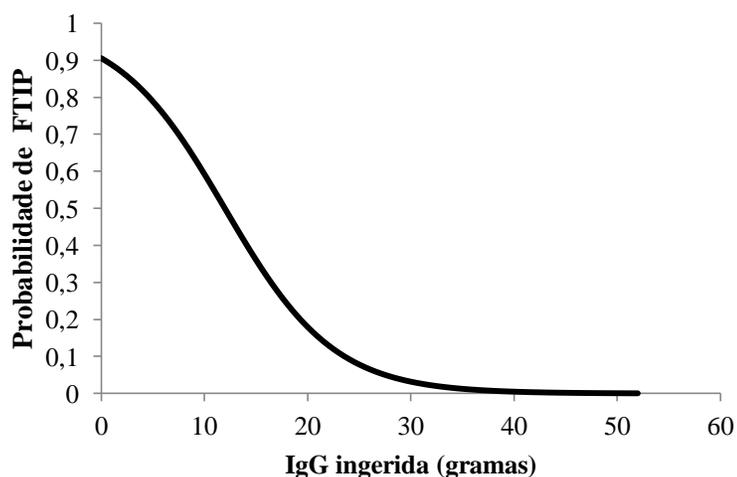


Figura 2 Probabilidade de ocorrer FTIP em cordeiros de acordo com a quantidade de IgG ingerida

Neste estudo, 39,5% dos cordeiros tiveram FTIP quando foi considerada a análise de IgG sérica (Figura 3), ou seja, concentração sérica de IgG menor que 15 mg/mL. Estes resultados são superiores aos de Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011), que utilizando a imunodifusão radial simples para quantificar a concentração sérica de IgG, observaram FTIP em 12,4% de cordeiros mestiços de Texel e raças com aptidão para a produção de carne. No presente estudo os cordeiros receberam colostro artificialmente na mamadeira, o que pode ter influenciado a absorção de Ig e, conseqüentemente, resultado em maior ocorrência de FTIP. O estabelecimento da relação mãe-filho parece desempenhar um papel fundamental na TIP em cordeiros. Stott, Marx e Menefee

(1979) relataram que bezerros que mamaram na mãe alcançaram concentrações substancialmente maiores de IgG sérica por unidade de colostro consumida do que os bezerros que receberam colostro na mamadeira. Segundo Davis e Drackley (1998), embora a eficiência de absorção de IgG seja maior quando a bezerra mama o colostro diretamente em sua mãe, o risco de consumo de quantidade insuficiente pode inviabilizar este possível benefício.

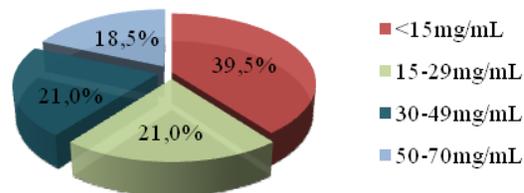


Figura 3 Faixas de concentração sérica de IgG (mg/mL) nos cordeiros, sendo concentração sérica de IgG inferior a 15 mg/mL considerada como indicativo de FTIP

A relação entre a porcentagem de eficiência de absorção aparente (EAA) e a ingestão de colostro expressa em porcentagem do peso corporal dos cordeiros ao nascimento é apresentada na figura 4.

consequentemente, que a porcentagem de animais que apresentaram FTIP seja maior do que 21%.

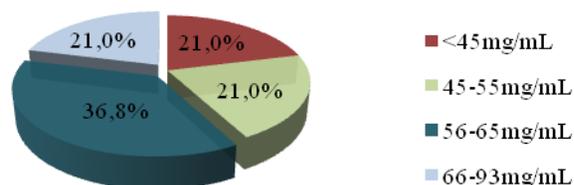


Figura 5 Faixas de concentração sérica de proteína total pela técnica de biureto (mg/mL) nos cordeiros. Concentração sérica de proteína total inferior a 45 mg/mL foi considerada como indicativo de FTIP

A correlação entre a concentração sérica de IgG e proteína total determinada pela técnica de biureto foi positiva, porém baixa ($r=0,44$, $P<0,05$). Este resultado contradiz o apresentado por Turquino, Flaiban e Lisbôa (2011), que observaram maior correlação ($r= 0,638$, $P<0,001$) entre estes dois métodos. A concentração sérica de gamaglobulina foi correlacionada à de IgG ($r=0,51$, $P<0,05$). A concentração sérica de proteína total determinada por refratometria não foi correlacionada com a determinada pela técnica de biureto ($P>0,05$) e com a concentração sérica de IgG ($P>0,05$). A estimativa da concentração de proteínas pelo colostrômetro próprio para avaliar colostro de vacas não se correlacionou com os outros métodos ($P>0,05$), sugerindo que este não é aplicável para a espécie ovina.

Durante o período experimental houve a mortalidade de três cordeiros, taxa inferior à obtida por Girão, Medeiros e Girão (1998), Riet-Corrêa e Mendez (2001), Nóbrega e Riet-Correa (2005) e Silva et al. (2009). Um destes animais teve TIP adequada (29,87 mg/mL) e foi considerado nas análises de TIP, os

outros dois tiveram concentrações de 0,015 mg/mL e 0,016 mg/mL de IgG e não foram considerados nas análises de TIP, já que não receberam colostro porque as ovelhas apresentaram mastite ao parto. Em relação à morbidade, um animal nasceu com deficiência motora, e outros dois foram posteriormente acometidos por Eimeriose, diagnóstico confirmado por exame laboratorial, e tiveram seu desempenho comprometido. Todos estes animais apresentaram FTIP (0,010 - 0,024 mg/mL de IgG e foram considerados nas análises. A taxa de mortalidade e morbidade podem variar dependendo do sistema de criação e do nível de tecnificação adotado pela propriedade.

4 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados demonstram um decréscimo de nutrientes e de IgG no leite de transição e no leite em relação ao colostro. Ovelhas multíparas tiveram maior produção de colostro, leite de transição e leite.

A ordem de parto, o ECC, o tipo de gestação das ovelhas e o sexo dos cordeiros não interferiram na concentração sérica de IgG, proteína total, albumina e gamaglobulinas dos cordeiros. De maneira a garantir a TIP bem sucedida os cordeiros devem ingerir no mínimo 30 gramas de IgG nas primeiras 24 horas de vida.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. R. **Tecnologia de leite e derivados**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 215 p.

AHMAD, R.; KHAN, A.; JAVED, M. T. The level of immunoglobulins in relation to neonatal lamb mortality in Pak-Karakul sheep. **Veterinarski Arhiv**, Zagreb, v.70, p. 129-139, 2000.

AL-SABBAGH T. A.; SWANSON, L. V.; THOMPSON, J. M. The effect of ewe body condition at lambing on colostrum immunoglobulin G concentration and lamb performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 2860-2864, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analytical of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washigton, 1990. v. 2, 1422 p.

BEKELE, T.; OTESILE, E. B.; KASALI, O. B. Influence of passively acquired colostrum immunity on neonatal lamb mortality in Ethiopian highland sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 9, p. 209-215, 1992.

BENTLEY, I. **Bentley 2000 operator's manual**. Chaska: Bentley Instruments, 1995. 77 p.

BESSER, T. E.; GARMEDIA, A. E.; MCGUIRE, T. C. Effect of colostrum immunoglobulin G1 and immunoglobulin M concentration on immunoglobulin absorption in calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 68, p. 2033-2037, 1985.

BESSER, T. E.; OSBORN, D. Effect of bovine serum albumin on passive transfer of immunoglobulin G1 to newborn calves. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, Amsterdam, v. 37, p. 321-327, 1993.

BESSI, R. **Estudo da absorção de anticorpos do colostro em bezerros recém-nascidos**. 2001. 58 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BRUJENI, G. N.; JANI, S. S.; ALIDADI, N. Passive immune transfer in fat-tailed sheep: Evaluation with different methods. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 90, p. 146-149, 2010.

CHAPPUIS, G. Neonatal immunity and immunisation in early age: lessons from veterinary medicine. **Vaccine**, Kidlington, v. 16, n. 14/15, p. 1468-1472, 1998.

CHRISTLEY, R. M.; MORGAN, K. L.; PARKIN, T. D. H. Factors related to the risk of neonatal mortality, birth-weight and serum immunoglobulin concentrations in lambs in the UK. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 57, p. 209-226, 2003.

CHUCRI, T. M. et al. A review of immune transfer by the placenta. **Journal of Reproductive Immunology**, New York, v. 87, n. 1/2, p. 14-20, 2010.

CIURYK, S. et al. Chemical composition of colostrums and milk of polish merino sheep lambing at different times. **Archiv Tierzucht**, Dummerstorf, v.47, p. 129-134, 2004. Special Issue.

DAVIS, C. L.; DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition and management of the young calf**. Iowa: Iowa University, 1998.

FEITOSA, F. L. F. et al. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamiltransferase no soro sanguíneo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 251-255, 2001.

FLAIBAN, K. K. M. C.; BALARIN, M. R. S.; RIBEIRO, E. L. A. Transferência de imunidade passiva em cordeiros cujas mães receberam dietas com diferentes níveis de energia ou proteína no terço final da gestação. **Ciência Animal Brasileira**, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/7746/5526>>. Acesso em: 25 nov. 2011.

GILBERT, R. P.; GASKINS, C. T.; HILLERS, J. K. Genetic and environmental factors affecting immunoglobulin G1 concentrations in ewe colostrums and lamb serum. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, p. 855-863, 1988.

GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, E. S. Mortalidade de cordeiros da raça Santa Inês em um núcleo de melhoramento no estado do Piauí. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, p. 641-645, 1998.

GODDEN, S. Colostrum management for dairy calves. **Veterinary Clinics Food Animal Practice**, Minnesota, v. 24, p. 19-39, 2008.

GOODIER, G. E.; WILLIAMS, C. **The transfer of passive immunity to neonatal dairy calves**. 2010. Disponível em: <http://www.lsuagcenter.com/en/crops_livestock/livestock/dairy/Calf+and+Heifer.htm>. Acesso em: 10 abr. 2012.

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

HALLIDAY, R. Immunoglobulin concentration in Scottish Black face lambs on a hill farm. **Research Veterinary Science**, Catanzaro, v. 24 p. 264-266, 1978.

HASHEMI, M.; ZAMIRI, M. J.; SAFDARIAN, M. Effects of nutritional level during late pregnancy on colostrum production and blood immunoglobulin levels of Karakul ewes and their lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 75, p. 204-209, 2008.

HURLEY, I. P. et al. Measurement of bovine IgG by indirect competitive ELISA as a means of detecting milk adulteration. **Journal of Dairy Science**, Champaign, p. 87, p. 543-549, 2004.

HUSBAND, A. J.; BRANDON, M. R.; LASCELLES, A. K. Comparison of freezing and lyophilizing for preservation of colostrum. **The Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science**, Adelaide, v. 51, p. 707-710, 1973.

KINDLEIN, L.; PAULETTI, P.; BAGALDO, A. R. Efeito do fornecimento adicional de colostro sobre as concentrações séricas de IgG, PT e IGF-I de bezerros neonatos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 8, p. 375-385, 2007.

KRUSE, P. E. The importance of colostralimmunoglobulins and their absorption from the intestine of the newborn animals. **Annals of Veterinary Research**, Versailles, v. 14, n. 4, p. 349-353, 1983.

LEE, S. H. J.; AEKAL, J.; BAE, C. S. Enzyme-linked immunosorbent assay, single radial immunodiffusion, and indirect methods for the detection of failure of transfer of passive immunity in dairy calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 22, p. 212-218, 2008.

LOSTE, A.; RAMOS, A.; FÉRNANDEZ, L. M. Effect of colostrum treated by heat on immunological parameters in newborn lambs. **Livestock Science**, Zaragoza, v. 117, p. 176-183, 2008.

MASSIMINI, G. et al. Effect of passive transfer status on preweaning growth performance in dairy lambs. **Journal of the America Veterinary Medical Association**, Catanzaro, v. 229, p. 111-115, 2006.

MELLOR, D. J.; MURRAY, L. Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrums production in Scottish Blackface ewes with twin lambs. **Research Veterinary Science**, Edinburgh, v. 39, p. 230-234, 1985.

MELLOR, D. J.; MURRAY, L. Making the most of colostrum at lambing. **Veterinary Record**, London, v. 118, p. 351-353, 1986.

MORETTI, D. B.; KINDLEIN, L. P.; PAULETTI, P. IgG absorption by Santa Ines lambs fed Holstein bovine colostrum or Santa Ines ovine colostrum. **The Animal Consortium**, [S. l.], v. 4, p. 933-937, 2010.

MORIN, D. E.; NELSON, S. V.; REID, E. D. Effect of colostrum volume, interval between calving and first milking, and photoperiod on colostrum IgG concentrations in dairy cows. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 237, p. 420-428, 2010.

MORRICAL, D.; HARTWIG, N. R.; YOUNGS, C. **Colostrum and health of newborn lambs**. Ames: Iowa State University, 1995. (Sheep Management. Fact sheet, 12).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants**. Washington: National Academy, 2007. 292 p.

NÓBREGA, J. R.; RIET-CORREA, F. Mortalidade perinatal de ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, cap. 1, 2005.

NUNES, A. B. V. **Estudo da transmissão da imunidade passiva e da mortalidade em cordeiros mestiços de Santa Inês, na região Norte de Minas Gerais**. 2006. 83 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

QUIGLEY, J. **Colostrum Feeding- How much is enough?** 2001. Disponível em: <<http://www.calfnotes.com>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, 2007.

RIBEIRO, L. C.; PÉREZ, J. R. O.; ANDRADE, P. H. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p. 438-444, 2007.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C. Mortalidade perinatal em ovinos. In: RIET-CORREA, F. et al. (Ed.). **Doenças de ruminantes e eqüinos**. São Paulo: Varela, 2001. p. 417-425.

SHELDRAKE, F. R.; HUSBAND, A. J. Immune defences at mucosal surfaces in ruminants. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 5, p. 599-613, 1995.

SILVA, D. F. M. et al. Falha da transferência da imunidade passiva em cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper): efeito no proteinograma e taxa de mortalidade do nascimento até o desmame. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, p. 158-163, 2009.

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

STOTT, G. H.; MARX, D. B.; MENEFE, B. E. Colostral immunoglobulin transfer in calves. IV. Effect of suckling. **Journal Dairy Science**, Arizona, v. 62, p. 1908-1913, 1979.

SWANSON, T. J. et al. Effects of gestational plane of nutrition and selenium supplementation on mammary development and colostrums quality in pregnant ewe lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, p. 2415-2423, 2008.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 6. ed. São Paulo: Roca, 2002. 532 p.

TURQUINO, C. F.; FLAIBAN, K. M. C.; LISBÔA, J. A. N. Transferência de imunidade passiva em cordeiros de corte manejados extensivamente em clima tropical. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 199-205, 2011.

WEAVER, D. M.; SMITH, C. B.; HONHEY, F. S. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 14, p. 569-577, 2000.

ARTIGO 2 Desempenho de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de amamentação

RESUMO

Objetivou-se com este estudo analisar os efeitos do regime de amamentação (contínua, controlada e separação total) e do tipo de gestação (simples e gemelar) sobre o desempenho e a concentração sérica de cortisol de cordeiros. Foram utilizadas 29 ovelhas e 40 cordeiros Santa Inês. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso num esquema em parcela subdividida, com fatorial 3x2 na parcela e tempo na subparcela. Na parcela foram considerados três regimes de amamentação (contínua, controlada, separação total dos cordeiros) e dois tipos de gestação (simples e gemelar). Na amamentação controlada foram realizadas duas mamadas ao dia, por uma hora cada, a partir do 10^o dia e os cordeiros mantiveram contato auditivo com as ovelhas, mas sem contato visual. Cordeiros submetidos ao regime de separação total a partir do 10^o dia não mantiveram contato visual ou auditivo com as ovelhas. O consumo total e médio diário de concentrado dos cordeiros submetidos à separação total foram maiores ($P<0,05$) do que os dos cordeiros sob amamentação contínua, mas não diferiram ($P>0,05$) entre cordeiros submetidos à amamentação contínua e à controlada ou entre cordeiros submetidos à amamentação controlada e à separação total. O consumo total e médio diário de concentrado e a relação consumo de concentrado/ganho de peso não diferiram ($P>0,05$) entre cordeiros provenientes de gestação simples e gêmeares. O consumo médio diário de MS e de nutrientes do concentrado por cordeiros nos três regimes de amamentação e por cordeiros de gestações simples e gêmeares aumentou linearmente ($P<0,05$) ao longo do tempo. Cordeiros submetidos à separação total apresentaram maior ($P<0,05$) relação consumo de concentrado/ganho de peso, menor ($P<0,05$) ganho total de peso, menor ($P<0,05$) ganho médio de peso diário e menor ($P<0,05$) peso a desmama do que os submetidos à amamentação contínua e à controlada. Cordeiros provenientes de gestações simples tiveram maior ($P=0,05$) ganho de peso e obtiveram maior peso ($P<0,05$) a desmama. O peso corporal dos cordeiros dos três regimes de amamentação e de cordeiros de gestações simples e gêmeares aumentou linearmente ao longo do período experimental ($P<0,05$). A concentração sérica de cortisol não foi influenciada ($P>0,05$) pelos regimes de amamentação e tipos de gestação, mas foi menor ($P<0,05$) no dia 20 em comparação ao dia 10. Cordeiros submetidos à separação total tiveram seu desenvolvimento comprometido, o que demonstra que esta prática de manejo não é eficiente no caso de ovinos criados em sistema intensivo. O menor desempenho dos cordeiros submetidos à separação total não pode ser atribuído ao estresse, já que houve redução da concentração sérica de cortisol com o tempo, sugerindo adaptação aos manejos.

Palavras - chave: Aleitamento artificial. Amamentação controlada. Consumo de concentrado. Cortisol. Ganho de peso.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effects of suckling regimen (continuous, controlled and total separation) and the type of gestation (singleton and twin) over performance and serum cortisol levels of the lambs. A total of 29 Santa Ines sheep and 40 lambs were used. A randomized block design was used in a split plot scheme, with a 3x2 factorial plot and time as a subplot. In the plot, three suckling regimen were considered (continuous, controlled, total separation of the lambs) and two types of gestations (singleton and twin). In controlled feeding, two sucklings were performed per day for an hour each, from the 10th day on, and lambs maintained auditory contact with the sheep, but without visual contact. Lambs subjected to the total separation regime from the 10th day on, did not maintain visual or auditory contact with the sheep. Total and average daily concentrate intake by the lambs subjected to total separation were higher ($P < 0.05$) than those of lambs subjected to continuous suckling, but did not differ ($P > 0.05$) between lambs subjected to continuous and controlled suckling and or between lambs subjected to controlled suckling and total separation. Total and average daily concentrate intake and the concentrate intake/weight gain ratio did not differ ($P > 0.05$) between lambs derived from singleton or twin gestations. The average daily intake of DM and of the concentrate nutrients by the lambs in the three suckling regimen and by lambs of singleton and twin gestations increased linearly ($P < 0.05$) over time. Lambs subjected to total separation presented higher ($P < 0.05$) concentrate intake/weight gain ratio, lower ($P < 0.05$) total weight gain, lower ($P < 0.05$) average daily weight gain and lower ($P < 0.05$) weaning weight than those subjected to continuous and controlled suckling. Lambs derived from singleton gestations presented higher ($P = 0.05$) weight gain and greater ($P < 0.05$) weaning weight. The body weight of the lambs of the three suckling regimen and of the lambs derived from singleton and twin gestations increased linearly throughout the experimental period ($P < 0.05$). Serum cortisol was not affected ($P > 0.05$) by the suckling regimen and types of gestation, but was lower ($P < 0.05$) at day 20 compared to day 10. Lambs subjected to total separation presented compromised developmental, which demonstrates that this practice is not efficient in an intensive sheep production system. The lowest performance of the lambs subjected to total separation cannot be attributed to stress, since there was reduction in serum cortisol levels over time, suggesting adaptation to the managements.

Key words: Artificial suckling. Controlled suckling. Concentrate intake. Cortisol. Weight gain.

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil se encontra em expansão e a produção de carne é o principal objetivo desta atividade. No entanto, a produção de carne ovina não vem acompanhando o aumento da demanda observada no mercado internacional e no nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT, 2012). Para atender a grande demanda dos mercados é necessário produzir mais cordeiros com peso e idade de abates adequados. Nesse contexto, torna-se importante a adoção de práticas de manejo que busquem maximizar o potencial produtivo da ovinocultura.

A amamentação controlada ou a separação total das crias após o nascimento são estratégias com o potencial de melhorar os índices produtivos do rebanho, por possibilitarem o retorno precoce à atividade ovariana cíclica pós-parto (MORALES-TÉRAN et al., 2004; HERNANDEZ et al., 2009; ASSIS, et al., 2011). Além disso, a separação total dos cordeiros permite que maior quantidade de leite seja destinada à indústria de laticínios. O leite de ovelha apresenta características desejáveis para a elaboração de queijos finos e iogurtes, pois é mais rico do que o leite das demais espécies em quase todos os seus componentes (RIBEIRO et al., 2007). O aleitamento artificial também possibilita a criação de cordeiros que são rejeitados ou que não podem ser amamentados por suas mães (NOWAK, 1996).

No entanto, poucos estudos foram realizados com o intuito de avaliar como o regime de amamentação influencia o desempenho de cordeiros até a desmama (COSTA et al., 2007, MORALES-TERAN et al., 2004; LEAL, 2007; LEITE, 2010) e em nenhum destes a separação total dos cordeiros e das ovelhas foi realizada. Assim, é preciso avaliar como a amamentação controlada e o

aleitamento artificial de cordeiros Santa Inês, aliados à suplementação alimentar, podem influenciar o desempenho até a desmama.

Do ponto de vista nutricional, a deficiência energética pode ser considerada uma das principais causas do reduzido desenvolvimento ponderal de cordeiros lactentes (SUSIN; ROCHA; PIRES, 2000; NEIVA; CAVALCANTE; ROGÉRIO, 2004; UMBERGER, 2009). Este problema é ainda mais evidente em cordeiros provenientes de gestação dupla, que estão sujeitos a uma restrição “natural” de amamentação, pois mesmo com o aumento da produção de leite em razão da gestação gemelar, este aumento não chega a ser o dobro da quantidade de leite produzida por uma ovelha que tem parto simples (RAMSEY et al., 1994). Assim, a utilização do *creep feeding* ou alimentação privativa na fase de aleitamento dos cordeiros pode ser necessária para a obtenção de desempenho satisfatório.

Altos níveis de estresse podem diminuir o bem estar e o desempenho animal (HEMSWORTH, 2003). O estresse pode ser avaliado por meio da quantificação da concentração sérica de cortisol, um hormônio glicocorticoide que, normalmente, eleva-se quando o animal é submetido a uma condição de estresse (ROUSSÉL, 2006). Sevi, Caroprese e Annicchiarco (2003) sugeriram que após o vínculo materno formado, respostas comportamentais, endócrinas e imunológicas alteradas podem ser observadas em cordeiros não habituados à privação materna, em decorrência do estresse, o que pode comprometer o desempenho dos mesmos. Sendo assim, o efeito dos regimes de amamentação sobre a concentração sérica de cortisol precisa ser avaliado.

Objetivou-se com este estudo analisar os efeitos do regime de amamentação (contínua, controlada e separação total) e do tipo de gestação (simples e gemelar) sobre o desempenho de cordeiros Santa Inês até a desmama e sobre a concentração sérica de cortisol.

2 MATERIAL E MÉTODOS

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

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Ciência Animal do DZO/UFLA. As análises de cortisol foram realizadas no Laboratório de Endocrinologia da Universidade Estadual Paulista- UNESP - Campus de Araçatuba, São Paulo, Brasil.

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

2.1 Instalações e Manejo pré - experimental

Cinquenta e uma ovelhas foram submetidas à estação de monta com sincronização de estros com uma esponja intravaginal impregnada com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (Progespon[®], Sintex-S. A.) por 11 dias e aplicação de 250 UI de eCG (Novormon[®], Syntex S.A.) e 50 µg de cloprostenol sódico (Ciosin[®], Coopers), via i. m., no nono dia da colocação da esponja. A manifestação de estros foi monitorada duas vezes ao dia (6 h às 7 h e 17 h 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 transretal, utilizando um ultra-som da marca

Aloka[®] modelo SSD 500 e transdutor linear de 5 MHz, para diagnóstico de gestação e quantificação do número de fetos.

Das 51 ovelhas submetidas à sincronização de estros, 33 ovelhas foram diagnosticadas gestantes. Destas, quatro foram excluídas em decorrência da morte ou enfermidade dos cordeiros, ou em virtude da ocorrência de mastite. Assim, 29 ovelhas com idade entre um a três anos, peso corporal (média±erro padrão) de 52,60±1,76 Kg e escore de condição corporal (ECC) entre 2,5, e 3,5 (Escala de 0 a 5, sendo 0 = emaciada e 5 = muito gorda, GORDON, 1997), apresentando bom estado sanitário e clínico geral foram utilizadas.

Durante os quatro primeiros meses de gestação as ovelhas foram soltas em pasto de *Brachiaria decumbens* durante o dia (7 h às 17 h) e durante a noite (entre 17 h e 7 h) foram alojadas em baias coletivas e suplementadas com silagem de milho e concentrado constituído de farelo de soja, fubá de milho, minerais e vitaminas. Água e sal mineral foram fornecidos *ad libitum*.

No último mês de gestação as ovelhas ficaram confinadas em baia coletiva e receberam dieta completa (Tabela 1), duas vezes ao dia, em quantidade suficiente 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 no final da gestação. Água foi fornecida *ad libitum*.

Tabela 1 Ingredientes e composição química da dieta fornecida às ovelhas antes do parto e da dieta consumida pelas ovelhas após o parto

Ingredientes	Proporção (%)	
	Pré-parto	Pós-parto
Silagem de milho	73,5	63,7
Farelo de soja	7,0	22,2
Fubá de milho	17,3	12,1
Minerais ¹	2,1	2,0
Composição química		
MS (% MN)	43,1	41,8
PB ²	12,4	19,1
FDN ²	35,3	29,4
Cinzas ²	8,6	6,8
EE ²	4,2	5,1
CNF ^{2,3}	39,5	39,6

¹ Minerais (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 % MS

³ CNF= MS – (PB + FDN+ EE + Cinzas)

MS: matéria seca, MN: matéria natural, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, EE: extrato etéreo, CNF: carboidratos não fibrosos.

2.2 Delineamento experimental e regimes de amamentação

O experimento foi instalado segundo um delineamento em blocos casualizados num esquema em parcela subdividida no tempo, com um fatorial 3x2 na parcela, sendo três regimes de amamentação (contínua, controlada e separação total) e dois tipos de gestação (simples e gemelar). Seis blocos foram definidos considerando a ordem de parto (primíparas e múltíparas) e o peso corporal das ovelhas ao parto. O experimento foi desbalanceado, sendo que três

blocos continham os seis tratamentos, um bloco continha cinco tratamentos e dois blocos continham apenas três tratamentos, totalizando 29 parcelas. Dentro de cada bloco, as ovelhas foram alocadas aleatoriamente aos tratamentos. O bloco com cinco parcelas não continha o tratamento referente à amamentação contínua com parto gemelar. Já nos dois blocos com três parcelas, havia apenas os três regimes de amamentação com parto simples. A seguir são descritos os três regimes de amamentação:

Amamentação contínua (n=9 ovelhas e 12 cordeiros): as ovelhas permaneceram em baias individuais (2,70 x 1,00 metros) com seus cordeiros, em tempo integral, até o desmame aos 60 dias.

Amamentação controlada (n=10 ovelhas e 14 cordeiros): os cordeiros permaneceram em tempo integral com as ovelhas até o 9º dia de vida e a partir do 10º dia à tarde foram submetidos ao regime de amamentação controlada. Os cordeiros foram colocados nas baias das ovelhas duas vezes ao dia, às 7 h e às 16 h, por uma hora cada, 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 de 1,00 x 1,00 metros. Cordeiros gêmeos foram alojados em um uma mesma baia.

Separação total (n=10 ovelhas e 14 cordeiros): os cordeiros permaneceram em tempo integral com as ovelhas até o 9º dia de vida e a partir do 10º dia à tarde foram separados totalmente de suas mães. Diariamente os cordeiros receberam leite na mamadeira às 7 h e às 16 h. Foi realizada a transição do leite de ovelha para o leite de vaca (Tabela 2). As ovelhas não mantiveram contato visual ou auditivo com seus cordeiros, os quais ficaram a uma distância de aproximadamente 70 metros em baias individuais de 1,00 x 1,00 metros. Cordeiros gêmeos foram alojados em um uma mesma baia.

Tabela 2 Transição do leite de ovelha para o leite de vaca

Dias pós-parto	Leite de ovelha		Leite de vaca	
	% leite de ovelha	mL /dia	% leite de vaca	mL /dia
1 ^o ao 9 ^o	100	–	–	–
10 ^o ao 16 ^o	75	840	25	280
17 ^o ao 23 ^o	50	560	50	560
24 ^o ao 30 ^o	25	280	75	840
31 ^o ao 37 ^o	0	0	100	1120
38 ^o ao 60 ^o	0	0	100	560

2.3 Manejo das ovelhas após o parto

Após o parto, as ovelhas foram confinadas em baias individuais com dimensão de 1,00 x 2,70 metros e receberam dieta completa (Tabela 1), calculada conforme o NRC (2007) para atender as exigências nutricionais no início da lactação. A dieta foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia (7 h e às 16 h), 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, permitindo ajustar a quantidade a ser fornecida.

Nas ovelhas que foram separadas totalmente de seus cordeiros foram realizadas duas ordenhas diárias a partir do 11^o dia pós-parto até a segunda semana após a separação do(s) cordeiro(s). Na terceira semana após a separação do(s) cordeiro(s) as ovelhas foram ordenhadas uma vez ao dia. A partir da quarta semana as ordenhas foram feitas 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 5 UI de ocitocina (Ocitocina Forte UCB, Uzinias Chímicas Brasileiras, Jaboticabal, Brasil) via i.m. 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.

2.4 Manejo dos cordeiros

A partir do 7^o dia de vida os cordeiros de todos os tratamentos tiveram acesso ao concentrado inicial (Tabela 3), oferecido na proporção de 10% do peso corporal. As sobras do concentrado de cada baía foram retiradas e pesadas antes do fornecimento diário, para determinação do consumo de matéria seca e de nutrientes. No caso de cordeiros gêmeos, que ficaram confinados na mesma baía, foi considerado o peso corporal médio e estimado o consumo médio individual.

Amostras dos ingredientes do concentrado foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ até a realização das análises bromatológicas. Para a determinação do teor de matéria seca (MS) as amostras foram pré-secas em estufa ventilada por 72 horas, a $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, trituradas em peneira de 1 mm em moinho tipo Thomas-Willey e uma subamostra foi desidratada, a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, por 24 horas. As análises de proteína bruta (PB) e de extrato etéreo (EE) foram realizadas segundo o Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1990). As cinzas foram determinadas por incineração da amostra, a $550\text{ }^{\circ}\text{C}$, por seis horas. O teor de fibra em detergente neutro (FDN) foi determinado por um ANKON® Fiber Analyser. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados pela equação: $\text{CNF}=100-(\text{PB}+\text{EE}+\text{FDN}+\text{Cinzas})$.

Para os cordeiros de todos os tratamentos foi fornecido feno de *Tifton 85* com 6% de PB *ad libitum* a partir da quinta semana de idade. O consumo de feno não foi mensurado.

Tabela 3 Ingredientes e composição química do concentrado inicial consumido pelos cordeiros

Ingredientes	Proporção (%)
Milho fubá	72,2
Farelo de soja	21,3
Rumensin®	0,035
Açúcar	2,3
Minerais ¹	4,0
Composição química	
MS (% MN)	86,5
PB ²	18,47
FDN ²	13,35
Cinzas ²	6,6
EE ²	3,9
CNF ^{2,3}	50,6
Monensina (mg/Kg)	35

¹ Minerais (Vacci-phos ovinos sem cobre®): 155,0 g de Ca; 85 g de P; 5 g Mg; 15 mg de S; 140 g 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%MS

³CNF= MS-(PB+FDN+Cinzas+EE)

MS: matéria seca, MN: matéria natural, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, EE: extrato etéreo, CNF: carboidratos não fibrosos.

Todos os cordeiros foram pesados ao nascimento e posteriormente a cada sete dias, até o desmame aos 60 dias. As pesagens foram realizadas sempre no mesmo horário, antes da amamentação da manhã dos cordeiros submetidos à amamentação controlada e do aleitamento artificial dos submetidos à separação total, com intuito de avaliar o ganho médio de peso diário.

Amostras de sangue de aproximadamente 8 mL foram coletadas no 10^o e 20^o dia após o nascimento para dosagem de cortisol por punção da veia jugular, utilizando agulha 25x7 mm e tubos de *vacuntainer* sem anticoagulante, para obtenção de soro. Cerca de 40 minutos após a coleta, o sangue foi centrifugado a

1.509 x g durante 10 minutos para obtenção do soro, que foi congelado a -20 °C. A concentração sérica de cortisol foi quantificada por radioimunoensaio de fase sólida com utilização de kit comercial (Cortisol Coat-A-Count®, Siemens Health Care Diagnostics, Los Angeles, EUA). Os coeficientes de variação intra e inter ensaios foram de 0,04% e 1,08%, respectivamente.

2.5 Análise estatística

Cordeiros irmãos, provenientes de gestação gemelar, foram mantidos em uma única baía, que foi considerada como unidade experimental para todas as variáveis. O efeito dos regimes de amamentação e do tipo de gestação sobre as variáveis consumo total de concentrado, consumo médio diário de concentrado, ganho total de peso, ganho médio de peso diário, relação consumo total de concentrado/ganho total de peso foi analisado utilizando-se o procedimento GLM do SAS (SAS INSTITUTE, 2008), por meio de análise de variância e teste F. Nesta análise, o fator tempo não foi considerado. O seguinte modelo estatístico foi utilizado:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i\beta_j + \omega_k + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} : é a observação nos tratamentos i e j nos blocos k;

μ : constante inerente a toda observação;

α_i : efeito de tipo de gestação; i=1, 2;

β_j : efeito do regime de amamentação, j=1, 2, 3;

$\alpha\beta_{ij}$: efeito da interação tipo de gestação vs. regime de amamentação; i=1, 2 e j=1, 2, 3;

ω_k : efeito do bloco; k = 1, 2..6;

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

Para análise do consumo de matéria seca e de nutrientes do concentrado foram organizados oito períodos de sete dias do 7^o ao 55^o dia e um período de cinco dias do 56^o ao 60^o. Foram considerados para análise estatística os pesos dos cordeiros a partir do 14^o dia e o peso ao nascer foi utilizado como co-variável, pois houve variação no peso dos cordeiros ao nascimento. A concentração sérica de cortisol foi analisada no 10^o dia (início dos regimes de amamentação) e no 20^o dia do período experimental. As variáveis consumo de matéria seca e de nutrientes do concentrado, peso dos cordeiros e concentração sérica de cortisol foram analisadas ao longo do tempo utilizando o procedimento MIXED do SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS INSTITUTE, 2008). O modelo estatístico foi definido por:

$$Y_{ijk,l} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i\beta_j + \omega_l + \varepsilon_{ijk} + \tau_k + \alpha_i\tau_k + \beta_j\tau_k + \alpha_i\beta_j\tau_k + e_{ijkl}$$

em que:

$Y_{ijk,l}$: valor observado nas subparcelas i, j, k, l; com $i=1, 2$ e $j=1, 2, 3$ e $k=1, \dots, 6$ e $l= 1, \dots, 8$;

μ : constante inerente a toda observação;

α_i : efeito de tipo de gestação; $i=1, 2$

β_j : efeito do regime de amamentação, $j=1, 2, 3$

$\alpha_i\beta_j$: efeito da interação tipo de gestação vs. regime de amamentação

ω_l : efeito do bloco; $l = 1, \dots, 6$

ε_{ijk} : erro aleatório associado à observação $Y_{ijk,l}$, em nível de parcela

τ_k : efeito do tempo, $k = 1, 2 \dots 8$ (consumo de concentrado e peso dos cordeiros), ou $k = 1, 2$ (cortisol)

$\alpha_i \tau_k$: efeito da interação tipo de gestação vs. tempo

$\beta_j \tau_k$: efeito da interação regime de amamentação vs. tempo

$\alpha_i \beta_j \tau_k$: efeito da interação tipo de gestação vs. regime de amamentação vs. tempo

e_{ijkl} : erro experimental associado à observação $Y_{ijk,l}$, em nível de subparcela

3 RESULTADOS

O consumo total e médio diário de concentrado dos cordeiros submetidos à separação total foram maiores ($P<0,05$) do que os dos cordeiros sob amamentação contínua, mas não diferiram ($P>0,05$) entre cordeiros submetidos à amamentação contínua e controlada ou entre cordeiros submetidos à amamentação controlada e à separação total (Tabela 4). Cordeiros aleitados artificialmente tiveram maior ($P<0,05$) relação consumo de concentrado/ganho de peso do que os dos demais manejos. O consumo médio diário de MS e de nutrientes do concentrado por cordeiros nos três regimes de amamentação aumentou linearmente ($P<0,05$) ao longo do período experimental (Figura 1 e Tabela 5).

Tabela 4 Médias e erro-padrão do consumo total de concentrado, consumo médio diário de concentrado, ganho total de peso, ganho médio de peso diário e relação consumo de concentrado/ganho de peso do 14^o ao 60^o dia após o parto em cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total

	Amamentação Contínua	Amamentação Controlada	Separação total
Consumo (kg MS)	6,58 ^a ±1,12	8,18 ^{ab} ±1,46	11,26 ^b ±0,89
CMD (kg MS)	0,14 ^a ±0,02	0,17 ^{ab} ±0,03	0,24 ^b ±0,02
GP (kg)	12,00 ^a ±0,67	11,23 ^a ±1,00	8,31 ^b ±0,37
GPMD (kg)	0,26 ^a ±0,01	0,24 ^a ±0,02	0,18 ^b ±0,04
Consumo/Peso	0,55 ^a ±0,10	0,72 ^a ±0,13	1,33 ^b ±0,11

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$)

Consumo – consumo total de concentrado

CMD - consumo médio diário de concentrado

GP - ganho total de peso

GPMD - ganho médio de peso diário

Consumo/Peso - relação consumo total de concentrado (kg MS) e ganho total de peso

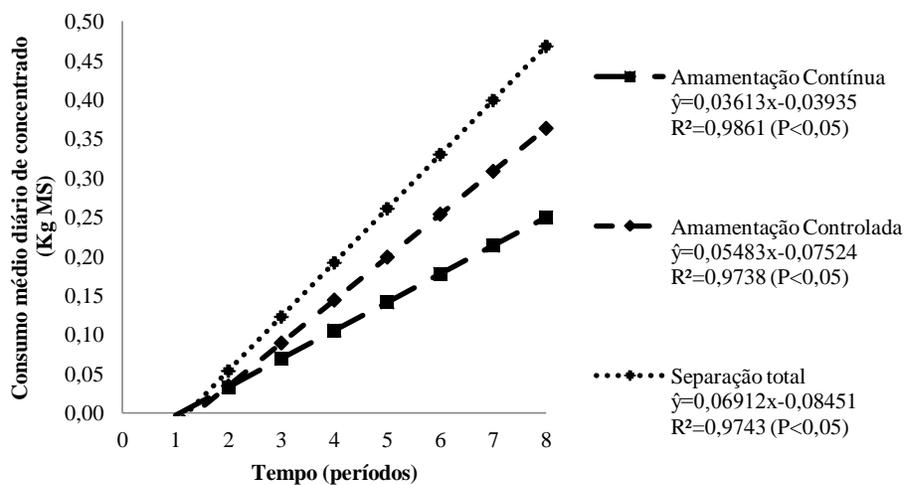


Figura 1 Consumo médio diário de concentrado por cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total ao longo do período experimental

Tabela 5 Equações de regressão para a relação entre o consumo de nutrientes do concentrado (kg/dia) e o tempo (períodos) em cordeiros submetidos aos regimes de amamentação contínua, controlada e separação total

Nutrientes	Regressão	R ²	p-valor
Amamentação contínua			
PB	$\hat{y}=0,00666x-0,00720$	0,986	<0,0001
FDN	$\hat{y}=0,00486x-0,00539$	0,9865	<0,0001
CINZAS	$\hat{y}=0,00241x-0,00263$	0,9863	<0,0001
EE	$\hat{y}=0,00140x-0,00150$	0,9858	<0,0001
CNF	$\hat{y}=0,02228x-0,02424$	0,9790	<0,0001
Amamentação controlada			
PB	$\hat{y}=0,00486x-0,00539$	0,9738	<0,0001
FDN	$\hat{y}=0,00739x-0,01033$	0,9739	<0,0001
CINZAS	$\hat{y}=0,00363x-0,00499$	0,9741	<0,0001
EE	$\hat{y}=0,00212x-0,00286$	0,9736	<0,0001
CNF	$\hat{y}=0,03381x-0,04636$	0,9802	<0,0001
Separação total			
PB	$\hat{y}=0,01290x-0,01585$	0,9741	<0,0001
FDN	$\hat{y}=0,00945x-0,01201$	0,9735	<0,0001
CINZAS	$\hat{y}=0,01290x-0,01585$	0,9739	<0,0001
EE	$\hat{y}=0,00467x-0,00581$	0,9762	<0,0001
CNF	$\hat{y}=0,00271x-0,00328$	0,9748	<0,0001

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

O consumo total e médio diário de concentrado e a relação consumo total de concentrado/ganho total de peso não diferiram ($P>0,05$) entre cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares (Tabela 6). O consumo médio diário de MS e de nutrientes do concentrado por cordeiros oriundos de gestações simples e gemelares aumentou linearmente ($P<0,05$) ao longo do período experimental (Figura 2 e Tabela 7).

Tabela 6 Médias e erro-padrão do consumo total de concentrado, consumo médio diário de concentrado, ganho total de peso, ganho médio de peso diário e relação consumo total de concentrado/ganho total de peso do 14^o ao 60^o dia após o parto em cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares

	Gestação	
	Simple	Gemelar
Consumo (Kg MS)	9,83 ^a ±1,14	7,87 ^a ±0,78
CMD (Kg MS)	0,21 ^a ±0,02	0,17 ^a ±0,01
GP (Kg)	11,21 ^a ±0,53	9,92 ^b ±0,73
GPMD (Kg)	0,24 ^a ±0,01	0,21 ^b ±0,01
Consumo/Peso	0,94 ^a ±0,12	0,85 ^a ±0,10

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste F (P=0,05)

Consumo – consumo total de concentrado

CMD - consumo médio diário de concentrado

GP - ganho total de peso

GPMD - ganho médio de peso diário

Consumo/Peso - relação consumo total de concentrado (kg MS) e ganho total de peso

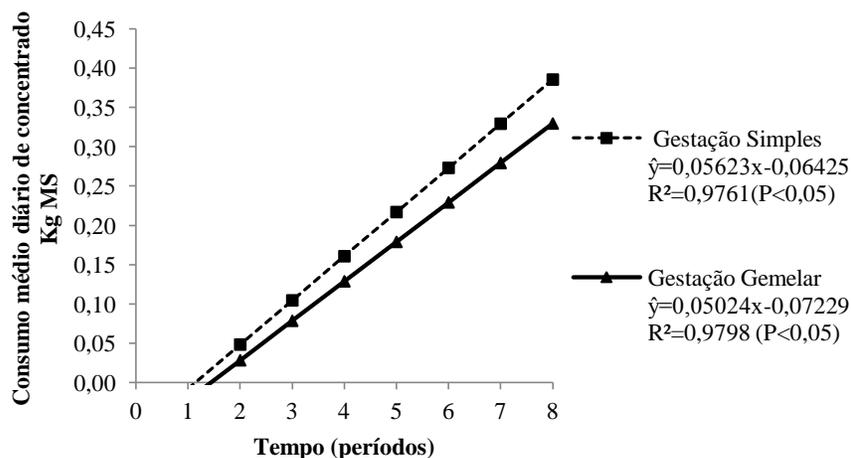


Figura 2 Consumo médio diário de concentrado por cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares ao longo do período experimental

Tabela 7 Equações de regressão para a relação entre o consumo de nutrientes (kg/dia) e o tempo (períodos) em cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares

Nutrientes	Regressão	R ²	p-valor
Gestação simples			
PB	$y=0,01046x-0,01198$	0,9790	<0,0001
FDN	$y=0,00765x-0,00905$	0,9787	<0,0001
CINZAS	$y=0,00378x-0,00439$	0,9788	<0,0001
EE	$y=0,00220x-0,00248$	0,9790	<0,0001
CNF	$y=0,03477x-0,04003$	0,9794	<0,0001
Gestação gemelar			
PB	$y=0,00925x-0,01322$	0,9761	<0,0001
FDN	$y=0,00677x-0,00999$	0,976	<0,0001
CINZAS	$y=0,00333x-0,00480$	0,9762	<0,0001
EE	$y=0,00194x-0,00275$	0,9744	<0,0001
CNF	$y=0,03098x-0,04454$	0,9761	<0,0001

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

O ganho total de peso e o ganho médio de peso diário não diferiram ($P>0,05$) entre cordeiros sob amamentação contínua e controlada. Cordeiros submetidos à separação total apresentaram menor ($P<0,05$) ganho total de peso e menor ($P<0,05$) ganho médio de peso diário em comparação aos dos demais regimes de amamentação. O peso corporal dos cordeiros dos três tratamentos aumentou linearmente ao longo do período experimental ($P<0,05$, Figura 3). O peso a desmama (média±erro padrão) de cordeiros submetidos à amamentação contínua ($19,07\pm 1,04$ kg) e à controlada ($18,59\pm 1,09$ kg) não diferiu ($P>0,05$)

entre si e foi maior ($P<0,05$) do que o observado nos cordeiros submetidos à separação total ($14,21\pm 0,40$ kg).

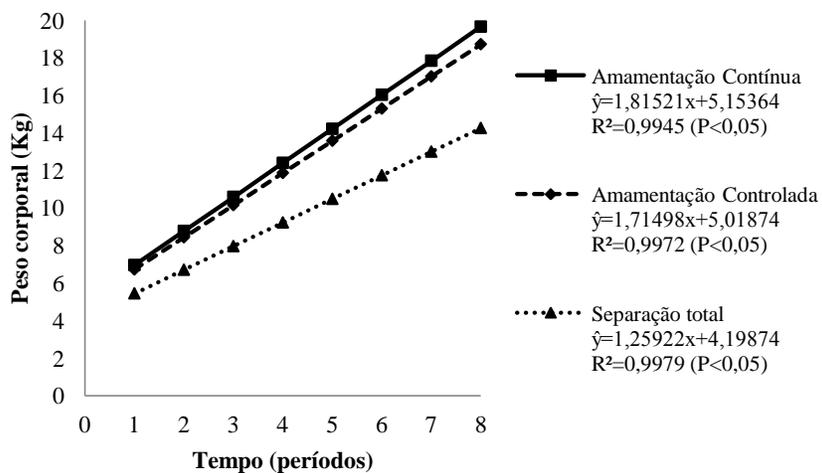


Figura 3 Peso corporal dos cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total ao longo do período experimental

O ganho total de peso e o ganho médio de peso diário foram maiores ($P=0,05$) em cordeiros provenientes de gestações simples (Tabela 6). Cordeiros provenientes de gestações simples tiveram maior ($P<0,05$) peso durante o período experimental em relação aos de gestações gemelares e maior ($P<0,05$) peso à desmama (18,36 e 16,04 kg, respectivamente, figura 4).

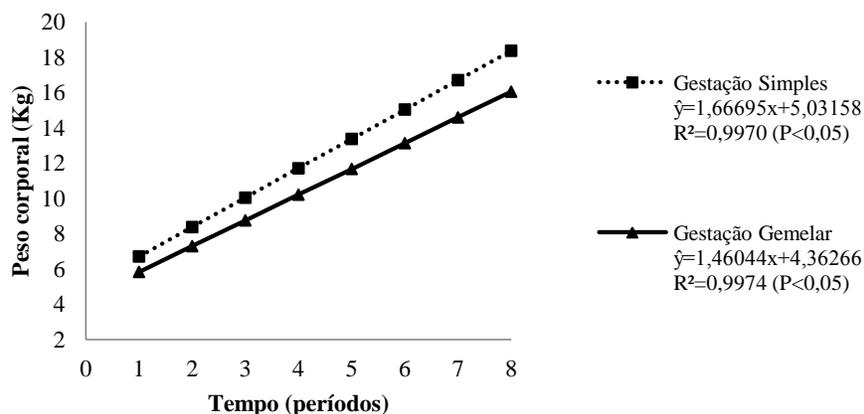


Figura 4 Peso corporal dos cordeiros provenientes de gestações simples e gemelares ao longo do período experimental

A concentração sérica de cortisol não diferiu ($P>0,05$) entre cordeiros submetidos à amamentação contínua, à controlada e à separação total ou entre cordeiros provenientes de gestações simples ou gemelares. A concentração sérica de cortisol (média±erro padrão) no 10º dia de vida foi de $21,32\pm 3,66$ ng/mL nos cordeiros sob amamentação contínua, de $26,25\pm 5,88$ ng/mL nos sob amamentação controlada e de $32,31\pm 5,00$ ng/mL nos submetidos à separação total. No 20º dia de vida observou-se concentração sérica de cortisol de $22,54\pm 7,66$, $6,84\pm 2,40$ e $16,89\pm 5,58$ ng/mL, respectivamente. A concentração sérica de cortisol no 10º dia de vida (média±erro padrão) foi $26,45\pm 3,55$ e $27,39\pm 5,27$ ng/mL em cordeiros de gestação simples e gemelares, respectivamente. No 20º dia de vida essa concentração foi de $18,05\pm 4,82$ e $10,47\pm 3,37$ ng/mL em cordeiros de gestação simples e gemelares, respectivamente. Houve diferença entre os dois períodos analisados ($P<0,05$), sendo que no 10º dia de vida a concentração de cortisol no soro dos cordeiros foi de $26,81\pm 2,91$ ng/mL e no 20º dia de vida a concentração foi de $18,36\pm 3,28$ ng/mL.

4 DISCUSSÃO

O menor consumo de concentrado pelos cordeiros submetidos à amamentação contínua e à controlada pode ser atribuído ao fato de que estes cordeiros tiveram acesso ao cocho de suas mães e consumiram o alimento fornecido às ovelhas, acarretando em menor consumo de concentrado inicial. Cordeiros submetidos à separação total tiveram consumo médio diário de concentrado próximo ao observado por Silva (2010), que ao estudar o uso do *creep-feeding* com ração farelada para cordeiros Santa Inês x Dorper a partir do 14^o dia de vida, observou que cordeiros alojados em baias com cocho coletivo tiveram consumo médio diário de 250 gramas. Esse mesmo autor relatou que cordeiros alojados em baias individuais e que receberam ração peletizada tiveram menor consumo de *creep-feeding* (131 gramas/dia), o que é semelhante ao consumo de concentrado por cordeiros que foram submetidos à amamentação contínua neste estudo (130 gramas/dia). Mendes, Susin e Pires (2003) avaliaram o desempenho de cordeiros Santa Inês que receberam ração em sistema de *creep-feeding* e observaram consumo médio diário de 127 gramas durante a fase de aleitamento, valor próximo ao encontrado neste trabalho para cordeiros submetidos à amamentação contínua.

Nos ruminantes, o desenvolvimento do trato gastrointestinal inicia-se a entre a 3^a e 4^a semanas de vida (NUSSIO; SANTOS; ZOPOLLATTO, 2003). A suplementação com alimentos concentrados deve ser iniciada na segunda semana após o nascimento dos cordeiros (SUSIN; ROCHA; PIRES, 2000; NEIVA; CAVALCANTE; ROGÉRIO, 2004). A ingestão de alimentos sólidos aumenta a secreção salivar, o que propicia regulação do pH ruminal e desenvolvimento rumino-reticular (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006), pois favorece a produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), principalmente o ácido butírico e o propiônico, desencadeando o desenvolvimento das papilas

ruminais, responsáveis pela absorção de produtos finais da fermentação (STEELE et al., 2009). Com o desenvolvimento do rúmen e a produção de AGV, ocorre aumento na atividade metabólica do fígado como consequência da alteração na quantidade e tipo de substratos metabolizados por este órgão. A demanda nutricional em pré-ruminantes é suprida pela absorção intestinal de glicose, ácidos graxos de cadeia longa e aminoácidos derivados do leite, enquanto, em ruminantes funcionais, esta demanda é suprida pelos ácidos graxos de cadeia curta, cetonas e aminoácidos derivados do alimento ou de microrganismos ruminais (BALDWIN et al., 2004).

O ganho médio de peso diário observado neste estudo pode ser comparado ao observado por Morales-Terán et al. (2004), que não observaram diferença entre cordeiros da raça Pelibuey submetidos aos regimes de amamentação contínua e controlada até o desmame aos 63 dias (186 e 174 gramas, respectivamente). Ao contrário do observado no presente estudo, Assis et al. (2011) observaram que cordeiros Santa Inês e Bergamácia que permaneceram com as ovelhas em período integral tiveram menor ganho médio de peso (160 gramas) do que cordeiros submetidos à amamentação controlada (195 gramas). Os cordeiros sob amamentação contínua e controlada tiveram acesso *ad libitum* ao concentrado contendo 20% de PB, sendo que os que permaneceram com as ovelhas em período integral receberam o concentrado em cochos privativos.

A maior relação consumo de concentrado/ganho de peso dos cordeiros aleitados artificialmente sugere que esse tipo de prática permitiu um melhor controle do consumo de alimentos. Como mencionado, os cordeiros pertencentes aos outros dois tipos de manejo se alimentaram do alimento fornecido para a ovelha, o que implicou em menor consumo de concentrado.

Em relação ao peso a desmama, os resultados deste estudo são similares aos encontrados por Sousa (2009), que ao comparar cordeiros da raça Santa Inês

sob regimes de amamentação contínua ou controlada suplementados com 200 gramas de ração comercial com 18% de PB, no período seco do ano, observou peso médio aos 60 dias de 18,2 e 18,8 kg, respectivamente. No entanto, os resultados deste estudo diferem dos de Leal (2007), que ao estudar cordeiros da raça Santa Inês mantidos em pastagem nativa com acesso à suplementação com capim elefante ou leucena, e ração comercial contendo 15% de PB, observou peso médio aos 56 dias de 13,26 kg nos cordeiros submetidos à amamentação contínua e de 14,42 kg nos cordeiros sob amamentação controlada. Menor peso a desmama em comparação ao observado neste estudo foi também relatado por Costa et al. (2003) em cordeiros da raça Santa Inês submetidos à amamentação contínua (15,58 kg) e à controlada a duas vezes ao dia por uma hora cada (14,3 kg). Os cordeiros de ambos os tratamentos tiveram acesso a silagem de milho e alimentação exclusiva em cochos privativos (*creep feeding*) com ração concentrada contendo 18 % de PB.

Os cordeiros que foram submetidos à separação total não tiveram aumento de peso proporcional ao consumo de concentrado, possivelmente em função da diferença na composição química entre o leite de ovelha e o de vaca. Da mesma forma, Maestá et al. (2010) observaram que cordeiras da raça Bergamácia submetidas ao aleitamento artificial apresentaram menor peso à desmama aos 60 dias do que as sob amamentação controlada (16,55 e 18,98 kg, respectivamente). Cordeiras aleitadas artificialmente foram separadas de suas mães 48 horas após o parto e receberam leite de vaca artificialmente. Cordeiras submetidas à amamentação controlada foram mantidas com as ovelhas em pastagem durante o dia, separadas à noite e retornaram para junto das ovelhas após a ordenha matinal. Maestá et al. (2010) atribuíram o menor peso a desmama das cordeiras aleitadas artificialmente à utilização de leite de vaca como sucedâneo.

Diferentemente do leite de vaca, o leite de ovelhas é constituído por glóbulos de gordura que possuem maior superfície para o ataque enzimático em função do tamanho reduzido e maior proporção de triglicerídeos, permitindo que sua digestão ocorra mais facilmente, além disso, a proporção gordura: proteína do leite ovino é maior do que no leite de vaca (CAMPOS, 2012). Sevi, Caroprese e Annicchiarico (1999) sugeriram que a transição gradual do leite de ovelha para outro um sucedâneo comercial contendo 47,8 gramas/kg de PB e 44,9 gramas/kg de gordura e possuindo na sua constituição leite em pó desnatado, óleo de palma, óleo de coco, soro de leite seco, farinha de trigo, vitaminas e minerais, foi importante para minimizar o estresse de cordeiros recém-nascidos da raça Comisana, que foram aleitados artificialmente. Estes autores adotaram a transição gradual do leite de ovelha para o sucedâneo para o aleitamento artificial e observaram aumento no consumo do sucedâneo e na taxa de ganho de peso dos cordeiros, exceto nos cordeiros que foram separados gradualmente das ovelhas, que tiveram o ganho de peso comprometido.

O ganho médio de peso diário de cordeiros oriundos de gestação simples (240 gramas) e gemelares (220 gramas) neste estudo foi superior ao observado por Assis et al. (2011) em cordeiros Santa Inês, do nascimento à desmama com 60 dias (203 e 144 gramas nos de gestação simples e gemelar, respectivamente). O maior ganho de peso dos cordeiros provenientes de gestações simples pode ser atribuído à provável escassez de leite materno, já que ovelhas que gestam dois cordeiros não chegam a produzir o dobro de leite em comparação a ovelhas que gestam um único cordeiro. Snowden e Glimp (1991) ao correlacionarem ao peso corporal dos cordeiros de gestação simples e gemelar com a produção de leite da ovelha das raças Rambouillet, Columbia, Polypay e Suffolk, observaram que em todos os estágios da lactação a produção de leite das ovelhas e o peso corporal dos cordeiros provenientes de gestação simples foram maiores do que de cordeiros de gestação gemelar.

Cordeiros provenientes de gestação gemelar estão sujeitos a uma restrição “natural” de amamentação, pois mesmo que a ovelha tenha um aumento da produção de leite em razão da gestação gemelar, este aumento não chega a ser o dobro da quantidade de leite produzida por uma ovelha que tem gestação simples (RAMSEY et al., 1994). Segundo Snowden e Glimp (1991), as ovelhas que têm gestação gemelar produzem de 40 a 50% mais leite do que as que têm gestação simples. As ovelhas da raça Sulffolk com gestação gemelar apresentaram produção 64% maior do que as com gestação simples. Na raça Santa Inês, Susin, Rocha e Pires (2000) relataram produções 28 e 33% maiores na segunda e terceira semanas de lactação, respectivamente, em ovelhas de gestações gemelares comparadas às de gestações simples.

A maior concentração sérica de cortisol no dia de início dos regimes de amamentação em comparação ao 20º dia pode ser o resultado do maior estresse aos quais os cordeiros foram submetidos no 10º dia e sugere que os cordeiros se adaptaram aos diferentes manejos impostos. Sendo assim, o menor desempenho dos cordeiros submetidos à separação total não pode ser atribuído a um possível estresse ocasionado por este manejo. A concentração sérica de cortisol observada nos cordeiros deste estudo no 20º dia foi similar à relatada por Hargreaves e Hutson (1990) e por Minton et al. (1995) que verificaram que a concentração plasmática desse hormônio em ovinos da raça Merino, sem imposição de nenhum tipo de estresse, foi de 20 ng/mL. É importante considerar que o cortisol é um hormônio glicocorticoide que, normalmente, eleva-se quando o animal é submetido a uma condição de estresse, porém o padrão de secreção pode variar de indivíduo para indivíduo (ROUSSÉL, 2006).

5 CONCLUSÃO

Cordeiros com separação total tiveram menor desempenho do que os cordeiros submetidos à amamentação contínua e à controlada, o que demonstra que esta prática de manejo não é eficiente no caso de ovinos criados em sistemas intensivos. Cordeiros provenientes de gestação simples apresentaram maior desempenho e foram mais pesados a desmama do que os de gestação gemelar. O menor desempenho dos cordeiros submetidos à separação total não pode ser atribuído ao estresse, já que houve redução da concentração sérica de cortisol com o tempo, sugerindo adaptação ao manejo imposto.

REFERÊNCIAS

ASSIS, R. de M. et al. Influência do manejo de mamada sobre o retorno ao em ovelhas pós-parto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 1009-1016, set./out. 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analytical of the Association of Official Analytical Chemists**. 15 ed. Washington, 1990. v. 2, 1422 p.

BALDWIN, R. L. et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post weaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, Nov. 2004. E. Suppl.

BARROS, N. N.; VASCONCELOS, V. R.; ARAÚJO, M. R. A. Influência do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1111-1116, set. 2003.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.

CAMPOS, L. **Aspectos benéficos do leite de ovelhas e seus derivados**. Bento Gonçalves: Casa da Ovelha, 2012. 12 p. Disponível em: <<http://www.casadaovelha.com.br>>. Acesso em: 05 maio 2012.

COSTA, R. L. D. da et al. 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.

CUNHA, E. A; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. Desempenho e características de carcaça de cordeiros suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 671-676, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 02 nov. 2012.

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

HARGREAVES, A. L.; HUTSON, G. D. The stress response in sheep during routine handling procedures. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 83-90, 1990.

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 días de idade. **Revista Científica**, Zulia, v. 19, n. 4, p. 343-349, 2009.

HEMSWORTH, P. H. Human-animal interactions in livestock production. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 81, p. 185-198, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 set. 2012.

JOHNS, M. **Rearing orphan lambs**. Australia: Department of Agriculture and Food, 2006. p. 78-99.

JORDAN, R. M.; HANKE, H. E. Protein requirements of young lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 31, p. 593-599, 1977.

KNIGHT, T.W. et al. Effects of suckling regime on lamb growth rates and milk yields of Dorset ewes. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 36, p. 215-222, 1993.

LEAL, T. M. **Retorno ao estro pós-parto em ovelhas da raça Santa Inês e desempenho ponderal dos cordeiros: Influência do manejo da alimentação e da amamentação.** 2007. 96 p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

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

MAESTÁ, S. A. et al. Desempenho de cordeiras Bergamácia submetidas a dois sistemas de desmama. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 317-321, 2010.

MENDES, C. Q.; SUSIN, I.; PIRES, A. V. Desempenho de cordeiros (as) recebendo concentrado inicial com diferentes teores de proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRAZILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. CD-ROM.

MINTON, J. E. et al. Stress-associated concentrations of plasma cortisol cannot account for reduced lymphocyte function and changes in serum enzymes in lambs exposed to restraint and isolation stress. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 2, p. 812-817, 1995.

MORALES-TERÁN, G. et al. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con La duración Del anestropostparto em ovejas Pelibuey. **Agrociencia**, Texcoco, v. 38, n. 2, p. 165-171, mar./abr. 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington: National Academy, 2007. 362 p.

NEIVA, J. N. M.; CAVALCANTE, M. A. B.; ROGÉRIO, M. C. P. Creep-feeding na criação de ovinos e caprinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: FAEC, 2004. p. 1-11.

NOWAK, R. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 49, n. 1, p. 61-72, Aug. 1996.

NUSSIO, C. M. B.; SANTOS, F. A. P.; ZOPOLLATTO, M. Parâmetros de Fermentação e Medidas Morfométricas dos Compartimentos Ruminais de Bezerros Leiteiros Suplementados com Milho Processado (Floculado vs. Laminado a Vapor) e Monensina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 1021-1031, 2003.

PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; SANCHEZ, L. M. B. Composição corporal e exigências nutricionais de energia e proteína para cordeiros em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, p. 853-860, 2000.

RAMSEY, W. S. et al. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 811-816, 1994.

RIBEIRO, L. C. et al. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p. 438-444, 2007.

ROUSSÉL, S. Repeated transport and isolation during pregnancy in ewes: Effects on the reactivity to humans and to their offspring after lambing. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 97, p. 172-189, 2006.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide**: version 8. Cary, 2000.

SEVI, A.; CAROPRESE, M.; ANNICCHIARICO, G. The effect of a gradual separation from the mother on later behavioral, immune and endocrine alterations in artificially reared lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 83, p. 41-53, 2003.

SILVA, M. G. B. da. **O desmame e a suplementação alimentar de cordeiros em terminação e seu efeito sobre as características morfológicas da pastagem, o consumo de forragem e o comportamento de cordeiros.** 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SNOWDER, G. D.; GLIMP, H. A. Influence of breed, number of suckling lambs and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 923-930, 1991.

SOUSA, H. L. L. Comparação **dos efeitos das estações do ano e sistema de amamentação sobre o período de puerpério de ovelhas Santa Inês no nordeste do Pará.** 2009. 63 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

STEELE, M. A. et al. Ruminant acidosis and the rapid onset of ruminal parakeratosis in a mature dairy cow: a case report. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v. 51, p. 39-45, 2009.

SUSIN, I.; ROCHA, M. H. M.; PIRES, A. V. Efeito do uso de bagaço de cana-de-açúcar in natura ou hidrolizado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. p. 430.

UMBERGER, S. H. **Feeding sheep.** Virginia: Virginia State University, 2009.

VANDENHEEDE, M.; BOUISSOU, M. F. Effects of an enriched environment on subsequent fear reactions of lambs and ewes. **Developmental Psychology**, Nouzilly, v. 33, p. 33-45, 1998.

VILLAS BÔAS, A. S. et al. Idade à desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n. 6, p.1969-1980, nov./dez. 2003. Suplemento 2.

WATTIAUX, M. A. **Raising dairy heifers**. Wisconsin: The Babcock Institute for International Dairy Research and Development, 1996. 125 p.

WEAVER, D. M.; SMITH, C. B.; HONHEY, F. S. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 14, p. 569-577, 2000.

ANEXOS

ANEXO A - TABELAS

Tabela 1A Resumo da análise de variância das variáveis: Gordura, Proteína, Sólidos totais, ESD, IgG e Lactose

Gordura (%)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
				0,000
LogTempo	1	9,4537	356,56	3
Resíduo	3	0,0265		
Total	4			
Proteína (%)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
				0,000
LogTempo	1	61,795	1411,08	7
I(LogTempo ²)	1	10,421	237,96	0,004
Resíduo	2	0,088		1
Total	4			
Sólidos totais (%)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
LogTempo	1	96,075	406,497	0,0024
I(LogTempo ²)	1	7,324	30,987	0,0307
Residuo	2	0,0236		
Total	4			
ESD (%)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
LogTempo	1	46,167	464,30	0,0021
I(LogTempo ²)	1	10,195	102,53	0,0096
Residuo	2	0,099		
Total	4			

“Tabela 1, conclusão”

IgG (%)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
LogTempo	1	707,94	25,069	0,0153
Residuo	3	28,24		
Total	4			
Lactose (%)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
LogTempo	1	0,2983	94,799	0,01038
I(LogTempo ²)	1	0,1149	36,505	0,02632
Residuo	2	0,0062		
Total	4			

Tabela 2A Resumo da análise de variância das variáveis de concentração de IgG e produção de colostro, leite de transição e leite das ovelhas

IgG (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesoparto	1	101,2107	0,49	0,4866
Tempo	4	4670,6966	22,46	<,0001
catECC	1	28,0373	0,13	0,7141
Tempo*catECC	4	90,3060	0,43	0,7837
OP	1	18,5612	0,09	0,7656
Tempo*OP	4	95,1570	0,46	0,7668
catECC*OP	1	645,1149	3,10	0,0805
Tempo*catECC*OP	4	98,7738	0,47	0,7541
Resíduo	135	207,9938		
Total	155			
Produção (mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesoparto	1	2091,816	0,03	0,8700
Tempo	4	324306,661	4,17	0,0033
catECC	1	32891,929	0,42	0,5165
Tempo*catECC	4	13650,802	0,18	0,9506
OP	1	316613,581	4,07	0,0456
Tempo*OP	4	64901,491	0,83	0,5053
catECC*OP	1	262389,986	3,38	0,0684
Tempo*catECC*OP	4	24372,624	0,31	0,8685
Resíduo	131	77735,09		
Total	152			

Tabela 3A Resumo da análise de variância das variáveis: IgG, Proteína Total (Técnica do Biureto), Albumina, Gamaglobulina e Proteína total (Refratometria) no soro dos cordeiros

IgG (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesonascer	1	1419,866979	4,02	0,0565
IgGingerida	1	3356,264222	9,49	0,0051
OP	1	683,13818	1,93	0,1772
Ncord	1	1275,818177	3,61	0,0695
OP*Ncord	1	345,772113	0,98	0,3325
ECCparto	1	186,758.520	0,53	0,4743
OP*ECCparto	1	1.540266	0,00	0,1533
Ncord*ECCparto2	1	768,576.706	2,17	0,1533
OP*Ncord*ECCparto	0	.	.	.
Sexo	1	835,055161	2,36	0,1374
OP*Sexo	1	265,696033	0,75	0,3946
Ncord*Sexo	1	236,390703	0,67	0,4215
OP*Ncord*Sexo	0	.	.	.
ECCparto2*Sexo	1	290,917839	0,82	0,3733
OP*ECCparto2*Sexo	1	586,788790	1,66	0,2099
Ncord*ECCparto2*Sexo	0	.	.	.
OP*Ncord*ECCpar*Sexo	0	.	.	.
Proteína total (Técnica do Biureto) (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesonascer	1	483,9546191	3,21	0,0856
IgGingerida	1	707,4696,263	4,7	0,0403
OP	1	14,6509791	0,1	0,7578
Ncord	1	245,3,611475	1,63	0,214
OP*Ncord	1	0,8375697	0,01	0,9412
ECCparto	1	400,8263201	0,98	0,3325
OP*ECCparto	1	16,1187802	0,53	0,4743
Ncord*ECCparto2	1	70,6,149,853	0,47	0,5000
OP*Ncord*ECCparto	0	.	2,17	0,1533
Sexo	1	47,3529412	0,31	0,5801

“Tabela 3, conclusão”

Proteína total (Técnica do Biureto) (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
OP*Sexo	1	383,8,354287	2,55	0,1234
Ncord*Sexo	1	22,2194298	0,15	0,7042
OP*Ncord*Sexo	0	.	.	.
ECCparto2*Sexo	1	81,1729587	0,54	0,4699
OP*ECCparto2*Sexo	1	155,1250286	1,03	0,3202
Ncord*ECCparto2*Sexo	0	.	.	.
OP*Ncord*ECCpar*Sexo	0	.	.	.
Albumina (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesonascer	1	3,39690942	0,11	0,7381
IgGingerida	1	10,22138788	0,34	0,5628
OP	1	0,2606075	0,01	0,9261
Ncord	1	1,43934477	0,05	0,8276
OP*Ncord	1	0,12430469	0,00	0,9489
ECCparto	1	9,76620761	0,33	0,5715
OP*ECCparto	1	0,00798095	0,00	0,9871
Ncord*ECCparto2	1	0,51123428	0,02	0,8967
OP*Ncord*ECCparto	0	.	.	.
Sexo	1	6,918204	0,23	0,6336
OP*Sexo	1	15,24800269	0,51	0,4804
Ncord*Sexo	1	1,81745924	0,06	0,8066
OP*Ncord*Sexo	0	.	.	.
ECCparto2*Sexo	1	7,71923062	0,26	0,6147
OP*ECCparto2*Sexo	1	0,37834501	0,01	0,9110
Ncord*ECCparto2*Sexo	0	.	.	.
OP*Ncord*ECCpar*Sexo	0	.	.	.

“Tabela 3, continuação”

Gamaglobulina (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesonascer	1	406,2602218	4,82	0,0380
IgGingerida	1	547,6166603	6,50	0,0176
OP	1	11,0035666	0,13	0,7209
Ncord	1	209,2154269	2,48	0,1281
OP*Ncord	1	1,6072079	0,02	0,8913
ECCparto	1	285,4597493	3,39	0,0780
OP*ECCparto	1	15,4094238	0,18	0,6726
Ncord*ECCparto2	1	83,1430,080	0,99	0,3303
OP*Ncord*ECCparto	0	.	.	.
Sexo	1	18,0718,465	0,21	0,6474
OP*Sexo	1	246,0772400	2,92	0,1003
Ncord*Sexo	1	11,3273795	0,13	0,7170
OP*Ncord*Sexo	0	.	.	.
ECCparto2*Sexo	1	38,8285184	0,46	0,5036
OP*ECCparto2*Sexo	1	140,1813919	1,66	0,2093
Ncord*ECCparto2*Sexo	0	.	.	.
OP*Ncord*ECCpar*Sexo	0	.	.	.
Proteína total (Refratometria) (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Pesonascer	1	58,6832145	2.24	0.1477
IgGingerida	1	80,8927108	3.08	0.0918
OP	1	0,2227022	0.01	0.9273
Ncord	1	8,8068493	0.34	0.5676
OP*Ncord	1	64,3558751	2.45	0.1303
ECCparto	1	9,8303281	0.37	0.5461
OP*ECCparto	1	2,27144	0.18	0.6726
Ncord*ECCparto2	1	1,8840639	0.07	0.7909
OP*Ncord*ECCparto	0	.	.	.
Sexo	1	10,8663397	0.41	0.5258

“Tabela 3, conclusão”

Proteína total (Refratometria) (mg/mL)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
OP*Sexo	1	1,6934565	0.06	0.8016
Ncord*Sexo	1	16,5598116	0.63	0.4346
OP*Ncord*Sexo	0	.	.	.
ECCparto2*Sexo	1	119,773329	4.57	0.0430
OP*ECCparto2*Sexo	1	6,1733259	0.24	0.6319
Ncord*ECCparto2*Sexo	0	.	.	.
OP*Ncord*ECCpar*Sexo	0	.	.	.

Tabela 4A Resumo da análise de variância das variáveis peso, consumo de matéria seca (CMS), de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN), de cinzas, de extrato etéreo (EE) e de carboidratos não fibrosos (CNF)

PESO (kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	241,689277	428,21	<0,0001
Bloco	5	46,959027	83,20	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	21,613189	38,29	<0,0001
Tipo de gestação	1	137,174051	243,03	<0,0001
Manejo * Tipo de gestação	2	8,158877	14,46	<0,0001
Tempo	7	403,869621	715,54	<0,0001
Manejo * Tempo	14	4,880074	8,65	<0,0001
Tipo de gestação* Tempo	7	1,341038	2,38	0,0245
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,516700	0,92	0,5435
Resíduo	161	0,564423		
Total	231			
CMS (kg/dia)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,15007273	29,38	<0,0001
Bloco	5	0,03736819	7,32	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	0,03292052	6,45	<0,0001
NCordeiro	1	0,08799577	17,23	<0,0001
Manejo * Tipo de gestação	2	0,07450570	14,59	<0,0001
Tempo	7	0,46004741	90,07	<0,0001
Manejo * Tempo	14	0,00526613	1,03	0,0008
Tipo de gestação* Tempo	7	0,00526613	1,03	0,4115
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,00629256	1,23	0,2569
Resíduo	161	0,00510752		
Total	231			

“Tabela 4 A, continuação”

PB (kg/dia)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,00533736	30,14	<0,0001
Bloco	5	0,00120345	6,80	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	0,00113878	6,43	<0,0001
NCordeiro	1	0,00300157	16,95	<0,0001
Manejo * Tipo de gestação	2	0,00259756	14,67	<0,0001
Tempo	7	0,001577984	89,11	<0,0001
Manejo * Tempo	14	0,00050674	2,86	0,0007
Tipo de gestação* Tempo	7	0,00018216	1,03	0,4131
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,00020714	1,17	0,3032
Resíduo	161	0,00017708		
Total	231			
FDN (kg/dia)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,00277720	30,34	<0,0001
Bloco	5	0,00061732	6,74	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	0,00058899	6,43	<0,0001
NCordeiro	1	0,00159031	17,37	<0,0001
Manejo * Tipo de gestação	2	0,00027352	2,99	<0,0001
Tempo	7	0,00844556	92,26	<0,0001
Manejo * Tempo	14	0,00027352	2,99	0,0004
Tipo de gestação* Tempo	7	0,00009779	1,07	0,3863
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,00011033	1,21	0,2761
Resíduo	161	0,00009154		
Total	231			
CINZAS (kg/dia)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,00069137	30,63	<0,0001
Bloco	5	0,00015466	6,85	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	0,00014529	6,44	<0,0001
NCordeiro	1	0,00039772	17,62	<0,0001

“Tabela 4A , conclusão”

CINZAS (kg/dia)				
Manejo * Tipo de gestação	2	0,00034151	15,13	<0,0001
Tempo	7	0,00205370	91,00	<0,0001
Manejo * Tempo	14	0,00006647	2,95	0,0005
Tipo de gestação* Tempo	7	0,00002432	1,08	0,3803
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,00002737	1,21	0,2706
Resíduo	161	0,00002257		
Total	231			
EE (kg/dia)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,00023897	30,93	<0,0001
Bloco	5	0,00005251	6,80	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	0,00004993	6,46	<0,0001
NCordeiro	1	0,00013291	17,20	<0,0001
Manejo * Tipo de gestação	2	0,00011578	14,99	<0,0001
Tempo	7	0,00069725	90,26	<0,0001
Manejo * Tempo	14	0,00002231	2,89	0,0006
Tipo de gestação* Tempo	7	0,00000804	1,04	0,4045
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,00000918	1,19	0,2892
Resíduo	161	0,00000773		
Total	231			
CNF (kg/dia)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,05691242	30,18	<0,0001
Bloco	5	0,01346251	7,14	<0,0001
Bloco (Manejo * Tipo de gestação)	18	0,01220223	6,47	<0,0001
NCordeiro	1	0,03086810	16,37	<0,0001
Manejo * Tipo de gestação	2	0,02842728	15,07	<0,0001
Tempo	7	0,17559449	93,11	<0,0001
Manejo * Tempo	14	0,00548071	2,91	0,0006
Tipo de gestação* Tempo	7	0,00193291	1,02	0,4157
Manejo * Tipo de gestação * Tempo	14	0,00225534	1,20	0,2831
Resíduo	161	0,00188583		
Total	231			

Tabela 5A Resumo da análise de variância das variáveis consumo de matéria seca diário (CMSD), Consumo total, ganho médio de peso diário (GMPD), ganho total de peso (GTP) e relação consumo/Ppso

CMSD (kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,021524	4,12	0,4784
Bloco	5	0,005301	1,02	0,0111
NCordeiro	1	0,013356	2,56	0,0869
Manejo * Tipo de gestação	2	0,012598	2,41	0,1178
Resíduo	18	0,005218		
Total	28			
Consumo total (kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Bloco	1	11,6371	1,02	0,4333
Manejo	4	49,9935	4,4	0,0279
Ncordeiro	1	29,7477	2,62	0,1179
Manejo*Ncordeiro	4	27,4455	2,41	0,1232
Resíduo	18	11,3715		
Total	28			
GMPD (kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	0,021393	5,27	0,0158
Bloco	5	0,006038	1,49	0,2432
NCordeiro	1	0,00457	1,12	0,3029
Manejo * Tipo de gestação	2	0,009533	2,35	0,1243
Resíduo	18	0,004063		
Total	28			

“Tabela 5A , conclusão”

GTP (kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	37,16101	9,76	0,1169
Bloco	5	7,874099	2,07	0,0013
NCordeiro	1	11,47139	3,01	0,0996
Manejo * Tipo de gestação	2	8,939159	2,35	0,124
Resíduo	18	3,805595		
Total	28			

Relação consumo/peso (kg)				
Fontes de variação	GL	Quadrado médio	F	p-valor
Manejo	2	1,664331	11,42	0,813
Bloco	5	0,06449	0,44	0,0006
NCordeiro	1	0,126201	0,87	0,3644
Manejo * Tipo de gestação	2	0,253135	1,74	0,2043
Resíduo	18	0,14572		
Total	28			

Tabela 6A Resumo da análise de variância da variável Concentração sérica de cortisol

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio	F	p-valor
Bloco	5	379,511646	1,90	0,1334
Bloco(Manejo*Ncorde)	18	362,550437	1,82	0,0888
Manejo	2	313,666179	1,57	0,2294
Ncordeiro	1	612,524110	3,07	0,0932
Manejo*Ncordeiro	2	245,479658	1,23	0,3110
Tempo	1	2081,209419	10,42	0,0037
Manejo*Tempo	2	382,870952	1,92	0,1698
Ncordeiro*Tempo	1	218,170149	1,09	0,3068
Manejo*Ncordei*Tempo	2	113,144117	0,57	0,5752

Tabela 7A Correlações das variáveis IgG (colostro), peso ao parto, escore de condição corporal (ECC) e eficiência aparente de absorção (EAA)

	IgG	Peso	ECC	EAA
IgG	1	0,071 0,700	0,083 0,657	0,040 0,700
Peso		1	0,440 0,001	
ECC			1	
EAA				1

Tabela 8A Correlações das variáveis IgG, proteína total (PT), gamaglobulina (GAM), albumina (ALB), proteína total por refratometria (REF),

	IgG	PT	GAM	ALB	REF
IgG	1	0,442 0,001	0,514 <0,001	0,143 0,321	0,060 0,682
REF		-0,004 0,976			