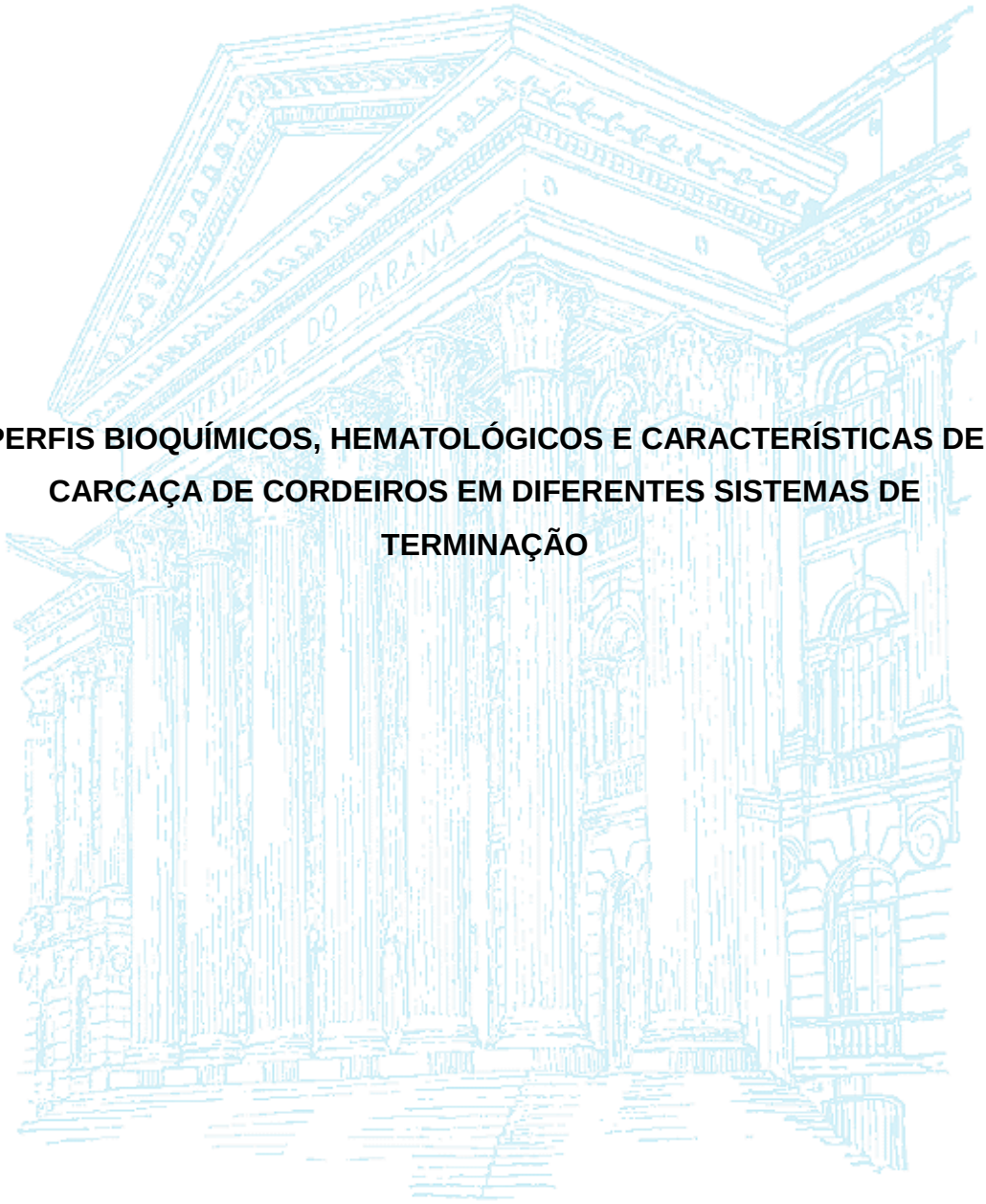
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SERGIO RODRIGO FERNANDES



PERFIS BIOQUÍMICOS, HEMATOLÓGICOS E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO

CURITIBA

2010

SERGIO RODRIGO FERNANDES

PERFIS BIOQUÍMICOS, HEMATOLÓGICOS E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Sistemas de Produção Animal e Meio Ambiente, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientador: Prof. Drª. Alda Lúcia Gomes Monteiro
Co-orientador: Prof. Drª. Rosângela Locatelli Dittrich

Comitê de Orientação: Prof.Dr. Paulo Rossi Jr.,
Prof. Dr. Rodrigo de Almeida

CURITIBA

2010

F363 Fernandes, Sergio Rodrigo.
Perfis bioquímicos, hematológicos e características de carcaça de cordeiros em diferentes sistemas de terminação / Sergio Rodrigo Fernandes. – Curitiba, 2010.
98f. : il.

Orientador: Alda Lúcia Gomes Monteiro
Co-orientador: Rosângela Locatelli Dittrich
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2010

1. Cordeiro – Alimentação e rações. 2. Cordeiro – Desmame precoce. 3. Cordeiro – Carcaças. 4. Metabolismo animal.
I. Monteiro, Alda Lúcia Gomes. II. Dittrich, Rosângela Locatelli. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

CDU 636.053.084

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

UFPR

PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada **"PERFIS BIOQUÍMICOS, HEMATOLÓGICOS E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO"** apresentada pelo Mestrando SERGIO RODRIGO FERNANDES, declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03–CEPE/UFPR, que considerou o candidato apto para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 24 de fevereiro de 2010

Professora Drª Alda Lúcia Gomes Monteiro
Presidente/Orientadora

Professora Drª Rosângela Locatelli Dittrich
Membro

Professora Drª Ana Claudia Ruggieri
Membro

À minha FAMÍLIA por todo AMOR, CARINHO, RESPEITO, PACIÊNCIA,
APOIO e INCENTIVO concedido durante esta jornada,
e por estarem sempre presentes na minha vida!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **DEUS** pelas oportunidades concedidas, pelas vitórias alcançadas e por iluminar e ajudar a trilhar o meu caminho.

Aos meus pais **Eliane** e **Newton** por todo amor e carinho, pela educação e formação que me foram dadas e por estarem presentes sempre que precisei.

Aos meus irmãos **Raphael** e **Rogério**, à minha avó **Nídia** e meus tios **Ademar** e **Simone** pela paciência e por todo incentivo e apoio.

Aos grandes amigos **Juliana Regina Strobach** e **Radamés Boostel**, por fazerem parte da minha vida, pelo apoio e por estarem sempre prontos a ajudar quando for preciso.

À **Universidade Federal do Paraná (UFPR)** por disponibilizar a estrutura física e pelo competente corpo docente que foi imprescindível para execução deste trabalho.

À minha orientadora **Profª. Drª. Alda Lúcia Gomes Monteiro** pela amizade e confiança depositada nestes 7 anos de convivência e de trabalho. Teve papel fundamental na minha formação e seu apoio, incentivo e cobrança por zelo e compromisso na condução das atividades acadêmicas e técnico-científicas durante o curso contribuiu de maneira singular para elaboração desta dissertação.

À **Profª. Drª. Rosângela Locatelli Dittrich** pela co-orientação e paciência em ensinar e compartilhar o seu conhecimento. Por sua participação efetiva na execução do experimento e pelo auxílio na interpretação dos resultados obtidos e na conclusão deste trabalho.

À **Profª. Drª. Ana Cláudia Ruggieri** por participar da banca de defesa da dissertação e por contribuir com importantes sugestões de modificações e correções deste trabalho.

Aos professores **Dr. Paulo Rossi Junior**, **Dr. Rodrigo de Almeida**, **Drª. Rosana Nogueira de Morais**, **Dr. João Ricardo Dittrich**, **Dr. Patrick Schmidt**, **Drª. Laila Talarico Dias**, **Dr. José Luciano Andriguetto** e **Dr. César Henrique Espírito Candal Poli**, por contribuir com idéias para

elaboração do projeto de pesquisa e para execução do experimento, por compartilhar valiosos conhecimentos nas disciplinas cursadas e pelo auxílio na obtenção e interpretação dos resultados apresentados e discutidos nesta dissertação.

Aos “contemporâneos” amigos e colegas de graduação e pós-graduação que integram e integraram o Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC-UFPR), em especial: **Damaris Ferreira de Souza**, **Jordana Andrioli Salgado**, **Luciana Helena Kowalski**, **Odilei Rogério Prado**, **Marina Gabriela Berchiol da Silva**, **Nelson Teixeira Santos Junior**, **Edson Ferraz Evaristo de Paula**, **Elaine Cristina Stupak**, **Thiago Augusto Cruz**, **Fernando Hentz**, **Daniel Junges**, **Thayla Sara Soares Stivari**, **Rafael Felice Fan Chen** e **Pedro Henrique Nicolau Pinto**. A participação, o compromisso e a dedicação de todos foram fundamentais para execução do experimento e elaboração desta dissertação. Além disso, os momentos de convivência em festas e churrascos serão sempre lembrados.

Aos “velhos” amigos e colegas do LAPOC-UFPR, em especial: **Maria Angela Machado Fernandes**, **Carina Simionato de Barros**, **Fernanda Sari Ferreira**, **Ticiany Maria Dias Ribeiro**, **Hugo von Linsingen Piazzetta**, **Gilvane José Bosquetto** e **Clodoaldo da Silva**, cujos trabalhos científicos publicados e dissertações serviram de alicerce para elaboração desta dissertação.

Aos pós-graduandos **Miguel Henrique de Almeida Santana** e **Amanda Moser Coelho da Fonseca Afonso** pela convivência e amizade consolidada durante o curso.

Ao grande amigo **Cláudio José Araújo da Silva** pela paciência durante a realização das atividades e pelas “discussões técnico-científicas” ocorridas durante a execução do experimento, que foram fundamentais para melhorar a qualidade deste trabalho. Seus ensinamentos e o conhecimento compartilhado durante o curso foram importantes para minha formação.

Ao **Prof. Dr. Edilberto Possamai**, diretor da Fazenda Experimental da UFPR, pelo auxílio prestado na realização das atividades do LAPOC e no preparo do experimento.

Aos funcionários do LAPOC, em especial ao **Sérgio** e **Sr. Vítor** por auxiliarem na execução das atividades no LAPOC e no experimento.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias** pela oportunidade de ingressar, realizar e concluir o curso de Mestrado.

Ao **Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa (CNPq)** e à **Fundação Araucária** pelo apoio financeiro concedido para execução do projeto de pesquisa, e à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudos.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para minha formação durante o Mestrado e para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Sergio Rodrigo Fernandes, filho de Newton Sergio Fernandes e Eliane Nídia Gailit, nasceu em Curitiba, Paraná, no dia 18 de outubro de 1983.

Em março de 2003 ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, e em março de 2008 recebeu o grau de Zootecnista. Realizou estágio no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos desde 2003, onde foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Em março de 2008 iniciou o Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, na área de Produção Animal, na Universidade Federal do Paraná, tendo como orientadora a Prof^{a}. Dr^{a}. Alda Lúcia Gomes Monteiro e co-orientadora a Prof^{a}. Dr^{a}. Rosângela Locatelli Dittrich.

No dia 26 de maio de 2009 submeteu-se à Banca Examinadora da Qualificação e foi aprovado.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no perfil metabólico e hematológico, na condição de estresse e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. O experimento foi conduzido no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), entre Novembro/2008 e Março/2009. As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada foram combinadas duas a duas, resultando em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado a 2% do peso corporal (PC) em matéria seca (MS)/dia em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados aos 45 dias de idade e não suplementados; (4) cordeiros desmamados aos 45 dias de idade e suplementados com concentrado a 2% do PC em MS/dia. O perfil metabólico e hematológico, e a condição de estresse foram avaliados por meio de parâmetros sangüíneos. Ao final do experimento, procedeu-se a pesagem e avaliação da condição corporal dos cordeiros machos não-castrados, que foram abatidos para avaliação das características de carcaça. O perfil metabólico indicou que o desmame afetou negativamente e a suplementação afetou positivamente o perfil protéico e energético dos cordeiros. A ingestão exclusiva de suplemento ou de leite determinou resposta semelhante no perfil protéico, enquanto o perfil energético indicou maiores concentrações séricas de colesterol em cordeiros não desmamados. No perfil hematológico, o eritrograma indicou quadro de anemia hemorrágica crônica e regenerativa em cordeiros desmamados, que foi ocasionada por infecção parasitária. O leucograma se manteve normal, porém a ausência de neutrofilia e eosinofilia em cordeiros desmamados indicou provável imunossupressão nestes animais. A avaliação da condição de estresse indicou ocorrência de estresse crônico em cordeiros desmamados e não suplementados, caracterizado por níveis elevados de cortisol sérico associados à permanência de alta relação neutrófilo:linfócito (N:L) por período prolongado. O peso e a condição corporal ao abate, e as características de carcaça foram afetadas negativamente pelo desmame precoce e positivamente pela suplementação concentrada. Cordeiros terminados em *creep feeding* apresentaram maiores pesos ao abate e de carcaça. Conclui-se que a suplementação concentrada, na quantidade e qualidade em que foi ofertada, e a amamentação apresentam respostas semelhantes na condição metabólica, sanitária e de estresse, assim como nas características de carcaça dos cordeiros. A manutenção do vínculo materno-filial e o acesso a alimentos com qualidade superior a forragem (leite e/ou suplemento concentrado) devem ser considerados para obtenção de índices zootécnicos satisfatórios na produção e terminação de cordeiros em pastagens. Portanto, a utilização do desmame precoce como estratégia única na terminação de cordeiros em pastagens não é recomendada.

Palavras-chave: amamentação, carcaça, estresse, hemograma, perfil metabólico, suplementação concentrada

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the early weaning as well as the concentrated supplementation to the metabolic and hematologic profiles, stress condition and carcass traits of lambs finished on pasture. The experiment was settled in the Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC- Sheep and Goat Research and Production Laboratory), of the Universidade Federal do Paraná (UFPR- Federal University of Parana-Brazil), between November, 2008 and March, 2009. The early weaning and concentrated supplementation strategies were combined two-by-two, resulting in four Tifton-85 (*Cynodon* spp.) pasture finishing systems: (1) suckling lambs not supplemented; (2) suckling lambs supplemented with 2% of the body weight (BW) in dry matter (DM) per day of concentrate in creep feeding; (3) weaned lambs at 45 days of age and not supplemented; (4) weaned lambs at 45 days of age and supplemented with 2% BW in $DM.d^{-1}$ of concentrate. The metabolic and hematologic profiles and the stress condition were evaluated through blood parameters. At the end of the experiment, the non castrated male lambs were weighted and their body condition evaluated, they were also slaughtered to evaluate the carcass traits. The metabolic profile has indicated that weaning negatively affected and supplementation positively affected the protein and energetic profiles of lambs. Exclusive supplementation or suckling had determined same response in the protein profile, while the energetic profile had led to higher cholesterol serum concentrations among non weaned lambs. In the hematologic profile, the red blood cell parameters indicated chronic and regenerative hemorrhagic anemia among weaned lambs, caused by parasitic infection. White blood cell count was normal, but the absence of neutrophilia and eosinophilia among weaned lambs showed a probable immunosuppression. The stress evaluation indicated chronic stress in weaned and non supplemented lambs, characterized by high levels of serum cortisol associated to high neutrophil:lymphocyte (N: L) ratio for long period. Weight and body condition when slaughtered and the carcass traits were negatively affected by the early weaning and positively by the concentrated supplementation. Lambs finished on creep feeding had shown higher weights when slaughtered and of the carcass. It was concluded that the supplementation, at the offered quantity and quality had shown similar responses to suckling in the metabolic, sanitary and stress conditions, as well as the carcass traits of lambs. Maintenance of maternal-filial bond and access to higher quality food than the forage (milk or concentrated supplement) ought to be considered to obtain satisfactory results on the production of grazing lambs. Therefore, early weaning as unique strategy to produce and finish lambs on pasture is not recommended.

Key Words: carcass, cell blood count, concentrated supplementation, metabolic profile, stress, suckling

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Resultados observados na literatura para desempenho de cordeiros desmamados precocemente e terminados exclusivamente em pastagens..... 21

TABELA 2. Médias e erro-padrão da média (EPM) para peso corporal e idade dos cordeiros no início e no final do período experimental nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 43

TABELA 3. Teor de matéria seca (%) e composição nutricional (% MS) do suplemento concentrado e da forragem colhida por simulação de pastejo nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 44

TABELA 4. Médias e erro padrão da média (EPM) para o perfil metabólico dos cordeiros aos 30 dias de idade nos grupos distribuídos nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 46

TABELA 5. Resultado da análise de variância para o perfil metabólico de cordeiros em resposta ao uso das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 46

TABELA 6. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para concentração sérica de creatinina em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85..... 49

TABELA 7. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para concentração sérica de glicose em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85..... 53

TABELA 8. Médias e erro-padrão da média (EPM) para peso corporal e idade dos cordeiros no início e no final do período experimental nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 63

TABELA 9. Teor de matéria seca (%) e composição nutricional (% MS) do suplemento concentrado e da forragem colhida por simulação de pastejo nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 64

TABELA 10. Resultado da análise de variância para o perfil hematológico e para as concentrações séricas de proteínas totais, globulinas e cortisol em resposta ao uso das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 67

TABELA 11. Médias para os parâmetros do eritrograma de cordeiros em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 68

TABELA 12. Médias para os parâmetros do leucograma de cordeiros em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 70

TABELA 13. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para número de linfócitos em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85..... 70

TABELA 14. Médias para as concentrações séricas de proteínas totais e de globulinas em cordeiros em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 72

TABELA 15. Resultado da interação entre condições de amamentação e de suplementação para concentração sérica de cortisol em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85..... 73

TABELA 16. Teor de matéria seca (%) e composição nutricional (% MS) do suplemento concentrado e da forragem colhida por simulação de pastejo nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 85

TABELA 17. Resultado da análise de variância para peso e condição corporal ao abate, e para características de carcaça de cordeiros em resposta à utilização das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 87

TABELA 18. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para os pesos ao abate e das carcaças de cordeiros Suffolk terminados em pastagem de Tifton-85..... 87

TABELA 19. Médias para rendimentos e características de acabamento das carcaças e in vivo de cordeiros Suffolk em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85..... 90

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Regressão entre níveis de suplementação e ganho médio diário de cordeiros mantidos em pastagens e suplementados pós-desmame de alguns trabalhos realizados no Brasil (n = 12)..... 26

FIGURA 2. Variação da concentração sérica de albumina em cordeiros submetidos às estratégias de desmame (A) e de suplementação (B). A linha representa a média registrada para a concentração sérica de albumina (35,51 g/L) em todos os sistemas..... 47

FIGURA 3. Variação da concentração sérica de creatinina em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de creatinina (71,92 mmol/L) em todos os sistemas..... 50

FIGURA 4. Variação da concentração sérica de colesterol em cordeiros submetidos ao desmame. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de colesterol (2,08 mmol/L) em todos os sistemas..... 52

FIGURA 5. Variação da concentração sérica de glicose em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de glicose (4,73 mmol/L) em todos os sistemas..... 53

FIGURA 6. Variação da concentração sérica de AST em cordeiros submetidos às estratégias de desmame (A) e de suplementação (B). A linha representa a média registrada para a concentração sérica de AST (120,92 UI/L) em todos os sistemas..... 54

FIGURA 7. Variação da concentração sérica de cortisol em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de cortisol (11,44 nmol/L) em todos os sistemas..... 73

FIGURA 8. Variação da relação neutrófilo:linfócito em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a relação neutrófilo:linfócito (0,79) em todos os sistemas..... 75

LISTA DE ABREVIATURAS

AGL	ácidos graxos livres
AST	aspartato aminotransferase
BHB	beta-hidroxibutirato
CG	cobertura de gordura
CHGM	concentração de hemoglobina globular média
ECC	escore de condição corporal
ECG	escore de cobertura de gordura da carcaça
EGPR	escore de gordura pélvico-renal
EM	energia metabolizável
EPM	erro padrão da média
FDA	fibra em detergente ácido
FDN	fibra em detergente neutro
GGT	gama-glutamil-transferase
GMD	ganho médio diário
IF	idade final
II	idade inicial
LDL	lipoproteínas de densidade baixa
LIG	Lignina
MS	matéria seca
N:L	neutrófilo:linfócito
NDT	nutrientes digestíveis totais
OOPG	oocistos por grama de fezes
OPG	ovos por grama de fezes
PB	proteína bruta
PC	peso corporal
PCF	peso de carcaça fria
PCQ	peso de carcaça quente
PA	peso ao abate
PF	peso final
PI	peso inicial
PR	perdas por resfriamento
r	coeficiente de correlação
r^2	coeficiente de determinação
RCF	rendimento de carcaça fria
RCQ	rendimento de carcaça quente
VGM	volume globular médio
VLDL	lipoproteínas de densidade muito baixa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL 17

2. REVISÃO DE LITERATURA 20
2.1. O desmame precoce como estratégia na terminação de cordeiros em pastagens..... 20
2.2. Impacto da suplementação alimentar no desempenho de cordeiros em pastagens..... 24
2.3. O perfil metabólico e o desempenho animal 27
2.4. A condição de estresse de cordeiros nos sistemas de produção 30
2.5. Os sistemas de produção e as características de carcaça de cordeiros 31
2.6. Referências..... 34

3. AS ESTRATÉGIAS DE DESMAME PRECOCE E DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NO PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGEM..... 39
RESUMO 39
ABSTRACT..... 40
3.1. Introdução 41
3.2. Material e Métodos..... 42
3.3. Resultados e Discussão..... 45
3.4. Conclusões 55
3.5. Referências..... 56

4. AS ESTRATÉGIAS DE DESMAME PRECOCE E DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NO PERFIL HEMATOLÓGICO E NA CONDIÇÃO DE ESTRESSE DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGEM 59
RESUMO 59
ABSTRACT..... 60
4.1. Introdução 61
4.2. Material e Métodos..... 62
4.3. Resultados e Discussão..... 66
4.4. Conclusões 76
4.5. Referências..... 77

5. AS ESTRATÉGIAS DE DESMAME PRECOCE E DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NO PESO AO ABATE E NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGEM 80
RESUMO 80
ABSTRACT..... 81
5.1. Introdução 82
5.2. Material e Métodos..... 83
5.3. Resultados e Discussão..... 86
5.4. Conclusões 92
5.5. Referências..... 93

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 96

1. INTRODUÇÃO GERAL

A intensificação dos sistemas de produção de ovinos para carne no Brasil é caracterizada pelo desenvolvimento e uso de estratégias que favoreçam o desempenho e a produtividade animal, melhorando o resultado econômico da atividade. Com base nesses objetivos, o desmame precoce (realizado entre 45 e 60 dias de idade dos cordeiros) e a suplementação alimentar para cordeiros sob pastejo têm sido amplamente utilizados.

A possibilidade de aumento da produtividade, por meio da diminuição do desgaste das ovelhas na lactação e do aumento da lotação de cordeiros, é a principal vantagem da utilização do desmame precoce como estratégia na terminação de cordeiros em pastagens. A aplicação desta estratégia é de grande importância nos rebanhos manejados em sistema de parição acelerada, constituindo condição limitante para obtenção de três partos em dois anos.

Geralmente realizada com concentrados de elevado valor nutricional, a suplementação alimentar pode ser ofertada aos cordeiros lactentes, sendo denominada *creep feeding*, ou no período pós-desmame. O principal objetivo da suplementação alimentar é maximizar o desempenho individual e, dessa forma, reduzir o tempo para a terminação do cordeiro em pastejo. Além de favorecer o desempenho, as interações entre o suplemento e o pasto podem determinar aumento da produtividade. Nesse caso, a redução do consumo de forragem em resposta a oferta de suplemento concentrado resulta no aumento da lotação de cordeiros na pastagem, resposta que é freqüentemente relatada na literatura. Isso pode representar uma grande vantagem para pequenos e médios produtores, os quais trabalham com áreas de pastagens reduzidas.

Apesar das respostas de desempenho de cordeiros apresentarem-se bem definidas em função da utilização das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada sob condições de pastejo, a condição metabólica e de estresse desses animais ainda é pouco estudada. A avaliação do perfil metabólico e do grau de estresse de cordeiros permite melhor compreensão das respostas de desempenho, uma vez que refletem o status nutricional e a exposição a fatores estressores que afetam a resposta produtiva dos animais. Essas informações são de grande importância dentro dos sistemas de

produção, pois permitem identificar as estratégias que, de forma isolada ou combinada, tem melhor resultado na produção de cordeiros.

De maneira conclusiva, a qualidade do produto final determina quais são as melhores estratégias a serem utilizadas na produção de cordeiros, pois as carcaças produzidas devem apresentar características compatíveis às exigidas pelo consumidor. Apesar de estudos terem sido conduzidos para avaliar as características de carcaça de cordeiros submetidos as mais variadas condições de produção, poucos apontam quais seriam as melhores estratégias ou, até mesmo, aquelas que deveriam ser descartadas com base na qualidade das carcaças produzidas. Dessa forma, avaliar a influência do desmame precoce e da suplementação concentrada nas características de carcaça de cordeiros produzidos em pastagens torna-se necessária, buscando-se validar o uso dessas estratégias para a produção de carne ovina.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada na condição metabólica, sanitária e de estresse, e também nas características de carcaça de cordeiros terminados em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados precocemente e não suplementados; (4) cordeiros desmamados precocemente e suplementados com concentrado. Considerou-se a hipótese de que ambas as estratégias, de forma isolada ou combinada, influenciam os perfis metabólico e hematológico, e o nível de estresse de cordeiros, apresentando conseqüências importantes no desempenho animal e nas características das carcaças produzidas.

A dissertação foi elaborada na forma de capítulos, onde:

- O Capítulo 2 inclui a **Revisão de Literatura** sobre o assunto abordado nesta dissertação;
- O Capítulo 3 é intitulado **As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no perfil metabólico de cordeiros terminados em pastagem**, e teve por objetivo avaliar a influência do desmame precoce e da suplementação concentrada na condição metabólica de cordeiros sob pastejo.

- O Capítulo 4 é intitulado **As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no perfil hematológico e na condição de estresse de cordeiros terminados em pastagem**, e teve por objetivo avaliar a influência do desmame precoce e da suplementação concentrada na condição sanitária e de estresse de cordeiros sob pastejo.
- O Capítulo 5 é intitulado **As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem**, e teve por objetivo avaliar a influência do desmame precoce e da suplementação concentrada no peso ao abate e nas características da carcaça de cordeiros sob pastejo.
- No Capítulo 6 são apresentadas as **Considerações Finais** onde os resultados obtidos são discutidos de forma resumida, apresentando-se sugestões para pesquisas futuras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O DESMAME PRECOCE COMO ESTRATÉGIA NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS

A decisão de realizar o desmame precoce é baseada no fato de que o cordeiro torna-se menos dependente do leite, e mais dependente da alimentação sólida com o avanço da idade, conforme demonstrado por Torres-Hernandez e Hohenboken (1980). O crescimento do cordeiro é positivamente correlacionado à quantidade de leite consumida até quatro a seis semanas de vida (KENYON e WEBBY, 2007), idade em que o cordeiro já tem a capacidade de ovinos adultos para digerir alimentos sólidos, tornando-se apto ao desmame (SILVA SOBRINHO, 2001). A possibilidade de aumento da produtividade, por meio da diminuição do desgaste das ovelhas na lactação e do aumento da lotação de cordeiros, é a principal vantagem da utilização do desmame precoce como estratégia na terminação de cordeiros em pastagens.

A lactação é a fase em que as necessidades nutricionais das ovelhas são máximas, onde a ingestão de alimento é 60% ou 1,8 vezes maior que o necessário para manutenção (NRC, 2007). Dessa forma, é difícil fornecer nutrientes em quantidades suficientes para ovelhas lactantes, resultando em um quadro de balanço energético negativo que pode afetar adversamente a produção de leite, o crescimento dos cordeiros e o subseqüente desempenho reprodutivo (SUSIN, 1996).

O baixo desempenho reprodutivo é reflexo da excessiva perda de condição corporal na lactação, que não é recuperada a tempo para a próxima estação reprodutiva. A relação entre quantidade de reservas corporais e eficiência reprodutiva é consistentemente relatada na literatura, sendo que máximo desempenho reprodutivo pode ser alcançado quando as ovelhas apresentam escore de condição corporal entre 3,0 e 3,5 pontos, em escala de 5,0 pontos (ROBINSON *et al.*, 2002). Essa condição, porém, raramente é alcançada após a lactação em ovelhas que dependem apenas da pastagem para alimentação, nas quais a intensidade de mobilização de reservas corporais é aumentada, uma vez que o consumo de nutrientes é influenciado

pela quantidade e qualidade da forragem disponível, e por variações que ocorrem na estrutura da pastagem (TREACHER e CAJA, 2002). Portanto, o desmame precoce dos cordeiros pode evitar a perda excessiva de condição corporal das ovelhas, que teriam mais tempo para se recuperar e entrar na estação reprodutiva com boa condição corporal e, dessa forma, apresentar bom desempenho reprodutivo (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

O desmame precoce é considerado uma estratégia eficiente para aumentar a lotação de cordeiros na pastagem, permitindo um melhor aproveitamento da forragem disponível para a produção de carne. Nos sistemas de produção de ovinos utilizados na Nova Zelândia, Kenyon e Webby (2007) recomendam que pastagens de boa qualidade, com elevada proporção de folhas de fácil acesso, devem ser ofertadas a cordeiros recém-desmamados para que bons resultados de desempenho (cerca de 0,200 kg/animal/dia) sejam alcançados. Essa resposta, porém, não tem sido observada quando cordeiros desmamados são mantidos em pastagens de boa qualidade no Brasil, conforme mostra a TABELA 1.

TABELA 1. Resultados observados na literatura para desempenho de cordeiros desmamados precocemente e terminados exclusivamente em pastagens.

Desmame		Abate		GMD (kg/dia)	Fonte
Idade (dias)	Peso (kg)	Idade (dias)	Peso (kg)		
60	15,0	258	29,9	0,106	MACEDO *et al.* (2000)[1]
60	21,4	144	27,5	0,072	CARVALHO *et al.* (2007)[2]
60	24,2	131	32,7	0,107	POLI *et al.* (2008)[3] FERNANDES *et al.* (2008)[3]
43	15,7	160	31,5	0,115	RIBEIRO *et al.* (2009)[4]

GMD = ganho médio diário

[1] Cordeiros machos não-castrados da raça Corriedale, e cruzas Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem de coast-cross (*Cynodon dactylon*)

[2] Cordeiros machos castrados da raça Texel terminados em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.)

[3] Cordeiros machos não-castrados da raça Suffolk terminados em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.)

[4] Cordeiros machos não-castrados da raça Suffolk terminados em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

As diferenças de métodos de pastejo, de manejo da pastagem e das espécies forrageiras utilizadas explicam, em parte, o melhor desempenho de cordeiros desmamados produzidos na Nova Zelândia. Matthews *et al.* (2000) descreveram que os sistemas de produção intensivos existentes nesse país são baseados na utilização de pastagens compostas por azevém perene (*Lolium perenne*) e trevo branco (*Trifolium repens*), manejadas sob lotação rotacionada e alta intensidade de pastejo, buscando aumentar a eficiência de produção. No Brasil, apesar de diversas espécies forrageiras serem recomendadas por Monteiro *et al.* (2007) para a produção de ovinos, as gramíneas do gênero *Cynodon* e suas cultivares tem sido predominantemente usadas no verão, enquanto o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é utilizada no inverno em regiões que apresentam condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. De fato, os resultados de desempenho apresentados na TABELA 1 foram obtidos em pastagens formadas por essas espécies, que não suportam o grau de intensificação de manejo imposto às espécies usadas nos sistemas neozelandeses.

O baixo desempenho de cordeiros desmamados precocemente e mantidos em pastagens é atribuído, também, ao não atendimento das exigências nutricionais dos animais por meio da ingestão exclusiva de forragem. Poli *et al.* (2008) relataram que os cordeiros aumentam a ingestão de forragem após o desmame, porém essa ingestão não é suficiente para compensar a supressão do leite, resultando em ganho de peso inferior ao de cordeiros não desmamados. Destaca-se, ainda, que forrageiras em estádio de crescimento avançado apresentam baixos teores de proteína e altos teores de fibra, fazendo com que ocorra o declínio da digestibilidade e do consumo pelo animal (SÁ *et al.*, 2008). Carvalho *et al.* (2007) descreveram que a restrição física do consumo de alimento, ocasionado pelo alto teor de fibra da forragem, poderia limitar a ingestão de nutrientes pelos cordeiros e, por conseqüência, determinar o baixo desempenho dos mesmos.

A combinação de ambos os fatores associado à condição fisiológica dos cordeiros, caracterizada pela passagem da fase pré-ruminante para ruminante, teriam grande influência no desenvolvimento dos animais. Baldwin *et al.* (2004) afirmaram que a ingestão de alimentos de alta densidade energética pode acelerar a formação do rúmen, melhorando as condições do epitélio ruminal

por meio do aumento do número e tamanho das papilas. Essa resposta é determinada pela presença de ácidos graxos de cadeia curta, que são produzidos em maiores quantidades e mais rapidamente a partir da ingestão de leite e, principalmente, de alimentos concentrados.

Outro fator importante, e que tem impacto na produtividade do sistema, é alta mortalidade de cordeiros desmamados e mantidos em pastagem, sendo esta ocasionada por altos índices de infecção parasitária. Macedo *et al.* (2000) relataram que mesmo com controle assíduo da verminose, cordeiros desmamados e terminados em pastagem de Tifton-85 apresentaram menor desempenho e maior índice de mortalidade comparados aos terminados em confinamento (8 e 2%, respectivamente). Ribeiro *et al.* (2009) relataram índice de mortalidade de 20% em cordeiros desmamados e mantidos em pastagem de azevém. Conforme os autores, a ocorrência de óbitos esteve associada à anemia intensa ocasionada pela infecção parasitária e à supressão da resposta imune dos cordeiros. Estes são mais suscetíveis a parasitoses do que ovinos adultos, e a supressão da resposta imune reflete a competição estabelecida entre parasita e hospedeiro por aminoácidos, o que determina redução da síntese de imunoglobulinas (MILLER e HOROHOV, 2006).

Os resultados e justificativas apresentadas pelos autores supracitados mostram que o desempenho do cordeiro nos primeiros quatro meses de vida é determinado, principalmente, pela condição nutricional ofertada aos animais nesse período. Nesse contexto, Monteiro *et al.* (2007) sugeriram que a terminação de cordeiros desmamados em pastagens estaria vinculada a maiores pesos e idades de desmame. Dependendo de quanto isso representa em tempo cronológico, a possibilidade de utilização dessa estratégia deve ser descartada para não causar prejuízo ao desempenho individual, prolongando o ciclo produtivo da carne.

Por outro lado, a utilização da estratégia de desmame precoce deve ser acompanhada por melhoria expressiva da condição nutricional ofertada no período pós-desmame, permitindo ao cordeiro superar sua condição de estresse (ocasionado pela mudança de dieta e ausência da mãe), com acesso à alimentação de boa qualidade e em quantidade adequada (BIANCHI, 2006). A necessidade de suplementação dos animais no período pós-desmame é uma condição limitante da prática de desmame precoce (OLIVEIRA *et al.*, 2006), e

tem apresentado boa resposta no desempenho de cordeiros produzidos em pastagens (CARVALHO *et al.*, 2006; CARVALHO *et al.*, 2007; DANTAS *et al.*, 2008).

2.2. IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR NO DESEMPENHO DE CORDEIROS EM PASTAGENS

O principal objetivo da suplementação alimentar em pastejo é maximizar o desempenho individual e, dessa forma, reduzir o tempo para a terminação do cordeiro. De acordo com Carvalho *et al.* (2006), o fornecimento de suplemento pode possibilitar a diminuição da idade de abate e/ou tempo de permanência dos animais na propriedade, o que permitirá um aumento na velocidade do giro de capital.

O fornecimento de alimentos concentrados como suplemento para cordeiros em pastejo tem sido amplamente adotado como estratégia para melhorar o aporte nutricional e permitir maiores taxas de crescimento. Nesse caso, concentrados a base de grãos tem sido utilizados com sucesso, uma vez que são compostos por ingredientes com elevados teores de proteína e/ou carboidratos (SNIFFEN *et al.*, 1992), nutrientes que devem ser fornecidos em grandes quantidades para se obter altas taxas de crescimento em cordeiros (NRC, 2007).

A suplementação alimentar pode ser realizada no período pós-desmame e/ou no período de amamentação, sendo, nesta condição, fornecida em cochos privativos para os cordeiros e denominada *creep feeding*. Em revisão sobre manejo de bovinos de corte na fase de cria, Oliveira *et al.* (2006) relataram que o fornecimento de suplemento concentrado para bezerros lactentes permite poupar as reservas da matriz, e obter animais mais pesados ao desmame. Nesse caso, o ganho de peso dos bezerros é influenciado diretamente pela quantidade e qualidade da forragem disponível na pastagem, pela quantidade de leite produzida pelas mães e consumida pelos bezerros, e pela quantidade e tipo de suplemento (protéico ou energético) ofertado em *creep feeding*.

Além de apresentar as mesmas vantagens e fatores de influência sobre a cria, a utilização do *creep feeding* na produção de cordeiros tem efeitos

positivos em rebanhos com altos índices de prolificidade. Nessa condição, a suplementação pode fazer com que cordeiros de parto gemelar apresentem o mesmo desempenho de cordeiros de parto simples na fase de aleitamento, já que o menor consumo de leite é compensado pelo maior consumo de suplemento concentrado (SÁ *et al.*, 2008).

A possibilidade de intensificação da produção de cordeiros por meio da utilização do *creep feeding* no período de terminação tem sido o foco de pesquisas recentes realizadas no Brasil. Conforme Monteiro *et al.* (2007), resultados extremamente satisfatórios, com ganhos acima de 0,300 kg/animal/dia, têm sido obtidos quando a suplementação em *creep feeding* é feita de forma ampla, sem limitação do consumo, com concentrado de elevado valor nutricional. No entanto, quando o uso do suplemento é limitado, seja em quantidade ou em ingredientes, e utilizam-se pastagens de boa qualidade, o desempenho de cordeiros suplementados não tem diferido dos não suplementados em *creep feeding*. Isso não foi confirmado por Ribeiro *et al.* (2008), que observaram resposta positiva da suplementação concentrada fornecida a 2% do peso corporal (PC)/dia em *creep feeding* para cordeiros terminados em pastagem de azevém anual. Nesse caso, o GMD dos cordeiros não suplementados foi 0,251 kg/animal/dia e dos suplementados foi 0,324 kg/animal/dia, tendo a suplementação determinado aumento de 29% no GMD e redução de 14 dias na idade de abate.

O fornecimento de suplemento concentrado no período pós-desmame tem mostrado resultados positivos no desempenho individual, principalmente para cordeiros desmamados precocemente. Em geral, essa estratégia tem sido aplicada para cordeiros desmamados aos 60 dias de idade, que são suplementados com concentrado de alto teor protéico (acima de 20% de PB) e energético (acima de 70% de NDT), visando à redução do tempo para atingir o peso de abate (entre 28 e 36 kg de PC). Nessa condição, o que se observa é uma relação linear de aumento do desempenho individual com ofertas crescentes de suplemento concentrado (FIGURA 1). Esse padrão de resposta foi observado por Carvalho *et al.* (2006) e Silva *et al.* (2007), que avaliaram a influência de ofertas crescentes de suplemento concentrado no desempenho de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e azevém anual, respectivamente.

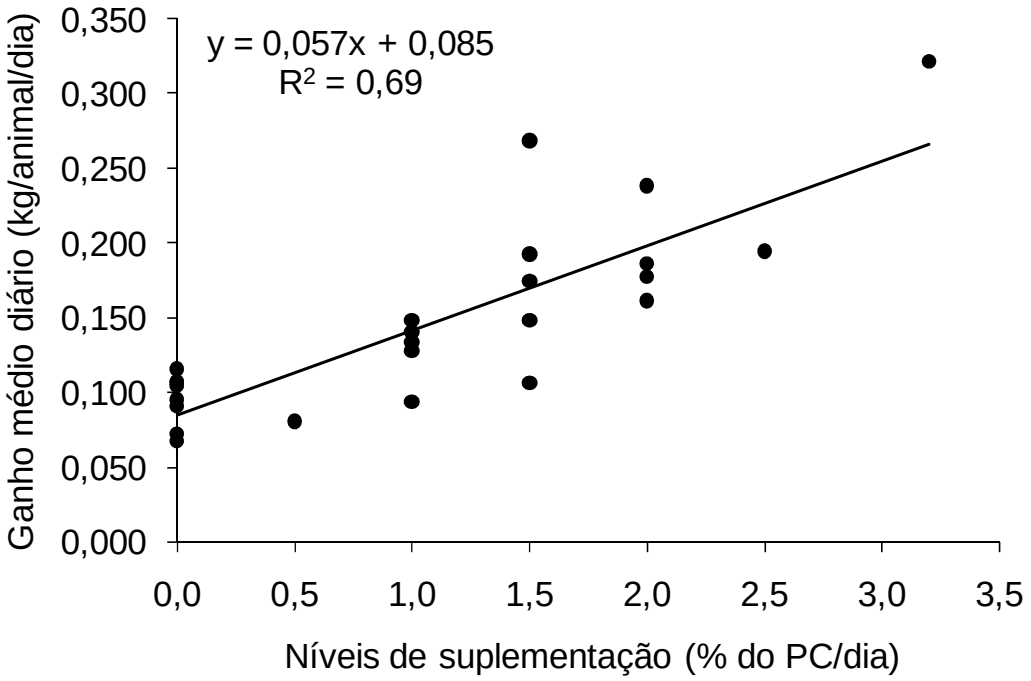


FIGURA 1. Regressão entre níveis de suplementação e ganho médio diário de cordeiros mantidos em pastagens e suplementados pós-desmame de alguns trabalhos realizados no Brasil (n = 12).

Na FIGURA 1, a variação dos resultados de desempenho para uma mesma oferta de suplemento concentrado está associada a diferenças entre as características dos animais (genótipo, idade e peso) e das pastagens (espécies forrageiras, quantidade e qualidade da forragem disponível) utilizadas nos estudos conduzidos no Brasil. Contudo, esses resultados mostram o potencial de resposta de crescimento do cordeiro a suplementação concentrada, sendo que a oferta de suplemento em níveis iguais ou superiores a 2% do PC/dia no período pós-desmame permite igualar, ou até superar, o desempenho de cordeiros não desmamados e mantidos exclusivamente em pastagens (FRESCURA *et al.*, 2005; POLI *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009).

Outro aspecto positivo da suplementação concentrada é a possibilidade de aumento da produtividade em resposta às interações entre o suplemento e o pasto. Euclides e Medeiros (2005) descreveram que a suplementação alimentar em pastejo pode ocasionar dois efeitos denominados de aditivo e de substitutivo, que estão relacionados principalmente a qualidade da forragem disponível na pastagem. Dessa forma, o efeito aditivo ocorre em pastagens de baixa qualidade, em que o consumo de forragem não é modificado pela oferta

de suplemento; o efeito substitutivo ocorre em pastagens de boa qualidade, em que a oferta de suplemento pode promover redução na ingestão de forragem. Esses efeitos têm maior influência na suplementação de cordeiros no período pós-desmame do que em *creep feeding*, sendo o aumento da produtividade conseqüência do efeito de substituição da forragem pelo concentrado.

De maneira geral, a suplementação no período pós-desmame, além de melhorar o ganho de peso, tem favorecido o aumento da taxa de lotação de cordeiros na pastagem. Carvalho *et al.* (2006) observaram que o efeito substitutivo foi intensificado com a oferta crescente de suplemento concentrado para cordeiros em pastejo, refletindo em aumento da capacidade de suporte da pastagem. Carvalho *et al.* (2007) observaram que o efeito substitutivo, além de permitir o aumento da taxa de lotação, possibilita ao animal selecionar forragem de melhor qualidade, o que afeta positivamente o ganho de peso. Ambos os trabalhos concluíram que a suplementação concentrada é uma ferramenta eficiente para intensificar a produção de cordeiros em pastagens, principalmente em pequenas e médias propriedades rurais, que tem limitação de área para produção animal.

2.3. O PERFIL METABÓLICO E O DESEMPENHO ANIMAL

Os sistemas alimentares a que os animais estão submetidos são determinantes do perfil metabólico, que pode ser definido como a condição metabólica ajustada ao balanço entre demanda e ingestão de nutrientes para uma categoria animal específica. O perfil metabólico é determinado por meio de análises sanguíneas e permite a interpretação mais acurada do status nutricional e do desempenho animal do que as mensurações de variação de peso e condição corporal realizadas de forma isolada (NDLOVU *et al.*, 2007).

De modo geral, pesquisas que relacionam o perfil metabólico à condição nutricional e ao desempenho animal têm como base a avaliação de parâmetros sanguíneos associados ao metabolismo protéico e energético. Nesse caso, as concentrações séricas de albumina, uréia e creatinina constituem bons indicadores do metabolismo protéico, e as concentrações séricas de ácidos graxos livres (AGL), b-hidroxibutirato (BHB) e glicose fornecem informações

importantes sobre o metabolismo energético. Os AGL e o BHB são indicadores do metabolismo lipídico, porém, diante do custo elevado para análise e determinação de suas concentrações no soro sanguíneo, o colesterol tem sido freqüentemente utilizado em substituição a esses metabólitos.

A albumina é a proteína mais abundante no sangue (cerca de 50 a 65% das proteínas totais), e sua concentração plasmática é alterada sob períodos prolongados de déficit protéico (CONTRERAS *et al.*, 2000). Além de atuar no transporte de diversos metabólitos, principalmente de AGL e de hormônios, a albumina constitui uma importante reserva de proteína lábil a que o animal recorre em situações de carência nutricional. Nos casos de déficit nutricional severo, a albumina é utilizada como fonte protéica e energética, uma vez que a função de transporte torna-se limitada em resposta à diminuição de sua concentração sérica, resultando, dessa forma, em redução da mobilização e do aproveitamento de AGL como fonte energética. Por outro lado, o atendimento das necessidades em aminoácidos dos animais permite atingir níveis máximos de síntese de albumina, refletindo em concentrações séricas tendencialmente máximas dentro do intervalo de referência para espécie (CALDEIRA, 2005). Essas características tornam a albumina um indicador confiável do metabolismo protéico, e sua concentração sérica deve ser determinada para a correta interpretação do status nutricional dos animais.

A uréia responde com rapidez às mudanças no aporte protéico, sendo influenciada, também, pelo aporte energético da dieta (CONTRERAS *et al.*, 2000). Em casos de baixa ingestão de energia e alta ingestão de proteínas degradáveis, a taxa de produção de amônia supera a sua utilização pelos microrganismos ruminais, resultando em aumento da sua concentração no rúmen. Nessa condição, ocorre aumento da síntese e excreção de uréia e, por conseqüência, de sua concentração sérica, indicando perda do valor biológico das proteínas (HUNTINGTON e ARCHIBEQUE, 1999). Dessa forma, a determinação da concentração sérica de uréia permite avaliar o perfil protéico e o balanço protéico:energético da dieta consumida por ruminantes.

A creatinina também constitui um importante indicador do metabolismo protéico em animais jovens, uma vez que é positivamente correlacionada à massa muscular (CALDEIRA *et al.*, 2007). Variações na concentração sérica de creatinina são observadas com o aumento da intensidade de atividade

física, enquanto a diminuição progressiva de sua concentração sob períodos prolongados pode ser atribuída à constante mobilização de energia a partir da degradação de proteína muscular. As fontes energéticas do músculo na forma de creatina e fosfocreatina são renovadas por meio da ingestão de níveis adequados de energia (ANDERSEN *et al.*, 2005). Portanto, na medida em que a concentração sérica de creatinina está relacionada à massa muscular e é afetada pelo aporte energético da dieta, sua determinação pode ser utilizada como indicador eficiente do metabolismo protéico associado à síntese e deposição de tecido muscular em cordeiros.

Apesar de menos preciso que os AGL e o BHB, o colesterol é um indicador confiável do metabolismo lipídico no fígado, particularmente da exportação de lipídios na forma de VLDL (NDLOVU *et al.*, 2007). Além disso, a concentração sérica de colesterol constitui um indicador importante do status nutricional de animais lactentes, permitindo avaliar a contribuição do leite no aporte energético desses animais, conforme relatado em estudos realizados com cordeiros (CAVENDER *et al.*, 1995) e bezerros (MOODY *et al.*, 1992).

A concentração sérica de glicose é regulada por um eficiente mecanismo hormonal, sendo alterada sob déficit energético severo (CONTRERAS *et al.*, 2000). Nos ruminantes, a glicose é sintetizada pela via da gliconeogênese e tem como precursores: o propionato proveniente da dieta; os aminoácidos oriundos da dieta e da renovação da proteína corporal; o lactato resultante da glicólise no músculo, cérebro e eritrócitos; e o glicerol liberado na hidrólise dos triglicerídeos (CALDEIRA, 2005). Apesar de estar sob controle homeostático, a glicemia pode ser alterada em função da disponibilidade de precursores para a síntese de glicose, onde a baixa ingestão de energia metabolizável pode determinar a redução da produção de propionato no rúmen, sendo considerado o principal fator de diminuição da glicemia (REYNOLDS *et al.*, 2003). Portanto, a concentração sérica de glicose pode indicar diferenças no aporte energético da dieta, particularmente entre dietas compostas por alta e baixa proporção de forragens.

No Brasil, a avaliação do perfil metabólico por meio da análise e determinação dos indicadores supracitados, e de algumas enzimas relacionadas à atividade hepática (aspartato aminotransferase – AST; g-glutamil-transferase – GGT), tem mostrado resultados consistentes com o

status nutricional de ovinos (TABELEÃO *et al.*, 2007; TABELEÃO *et al.*, 2008a) e bovinos (AMORIM *et al.*, 2007; TABELEÃO *et al.*, 2008b) submetidos a distintos sistemas alimentares. Isso confirma a possibilidade de utilização do perfil metabólico como ferramenta para monitorar a condição nutricional e compreender as respostas em desempenho de cordeiros em diferentes sistemas de produção.

2.4. A CONDIÇÃO DE ESTRESSE DE CORDEIROS NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A condição de estresse tem influência na resposta de desempenho dos cordeiros, sendo que mudanças de ambiente, de manejo e na alimentação podem atuar como fatores estressores (ELOY, 2007). Nos sistemas de produção de ovinos, a condição de alto estresse ocasionada pelo desmame precoce, caracterizada pela quebra do vínculo materno-filial e pela mudança de ambiente, é apontado como um dos principais fatores de diminuição do ganho de peso dos cordeiros (POLI *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009).

Enquanto a quebra do vínculo materno-filial ocasiona o estresse emocional, caracterizado por estímulos que resultam em medo, ansiedade e frustração, a falta do leite materno no período pós-desmame determina o estresse ambiental, que é caracterizado por fatores endógenos e/ou exógenos que alteram o ambiente interno do organismo. Quando essa condição se mantém por períodos prolongados ocorrem sérios danos à saúde, prejudicando as funções metabólicas e o sistema imunológico (ELOY, 2007). Ribeiro *et al.* (2009) relataram provável redução da imunidade em cordeiros desmamados precocemente e mantidos em pastagem, determinando aumento da infecção parasitária nesses animais. Considerado um dos eventos mais estressantes na vida do animal, o desmame pode ocasionar imunossupressão (NAPOLITANO *et al.*, 2008), aumentando a suscetibilidade a manifestação de doenças e parasitoses, e influenciando negativamente o desempenho animal.

Diversas respostas fisiológicas ocorrem em condição de alto estresse, sendo estas resultantes da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e da liberação de glicocorticóides, entre eles o cortisol. As concentrações desse

hormônio no sangue se elevam minutos após a exposição ao fator estressor e podem permanecer elevadas por várias horas. Quando essa condição se mantém por períodos prolongados (dias), o sistema imunológico é prejudicado, resultando em imunossupressão (HICKEY *et al.*, 2003). A ocorrência de neutrofilia, linfopenia e eosinofilia é normal sob condições de estresse prolongado, o que determina aumento da relação neutrófilo:linfócito em ruminantes (JONES e ALLISON, 2007).

Estudos que buscaram avaliar a resposta de bovinos à situações de estresse, como o desmame e mudanças de ambiente, apresentaram resultados consistentes entre níveis plasmáticos de cortisol e relação neutrófilo:linfócito e os fatores estressores avaliados em matrizes (LYNCH *et al.*, 2010) e em bezerras (BUENO *et al.*, 2003). Napolitano *et al.* (2008) relataram que ocorrem variações significativas nos níveis plasmáticos de cortisol e em parâmetros do leucograma, entre eles o número de linfócitos, em cordeiros desmamados entre 2 e 120 dias de idade. Ao avaliar o grau de estresse de cordeiros em sistemas de produção em pastagem e confinamento, Carrasco *et al.* (2009) relataram maiores níveis plasmáticos de cortisol em cordeiros mantidos em pastagem, que foi justificado pelo menor contato destes animais com a presença humana. Dessa forma, os níveis plasmáticos ou séricos de cortisol e a relação neutrófilo:linfócito podem ser utilizados em cordeiros como indicadores de estresse agudo e crônico, respectivamente.

2.5. OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E AS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS

As características de carcaça são influenciadas por diversos fatores, entre eles o peso e a idade de abate. Osório *et al.* (1998) descreveram que o peso de abate ideal é aquele que permite a obtenção de carcaças com proporção máxima de músculo, mínima de osso, e com teor de gordura suficiente para proporcionar à carcaça suas propriedades de conservação, e à carne suas propriedades sensoriais exigidas. Apesar de o padrão genético exercer grande influência na relação peso/idade de abate ideal, carcaças com características satisfatórias para o mercado brasileiro têm sido obtidas em cordeiros abatidos

com peso entre 25 e 36 kg de PC, entre 90 a 120 dias de idade (MONTEIRO *et al.*, 2009). Portanto, os sistemas de produção de cordeiros devem proporcionar ganhos de peso iguais ou superiores a 0,200 kg/animal/dia, permitindo que os animais atinjam peso adequado para o abate em idades precoces.

Além do peso e da idade, o escore de condição corporal é uma medida subjetiva que permite avaliar o grau de acabamento dos animais, e que afeta as características de carcaça. Essa ferramenta é de fácil aplicação prática e de grande importância, uma vez que permite relacionar o teor de gordura da carcaça desejável pelo consumidor com a condição corporal que o cordeiro deve apresentar ao abate para atender tal exigência (OSÓRIO e OSÓRIO, 2003). Sob essa ótica, Pereira Neto (2004) recomenda o abate de cordeiros com escore de condição corporal entre 3,0 e 3,5 para atender as exigências do mercado brasileiro.

Alguns modelos de sistemas de produção de cordeiros em pastagens têm potencial para a produção de animais precoces, entre os quais se destaca a terminação de cordeiros junto às ovelhas em pastagens cultivadas. Nessas condições, cordeiros abatidos com 28 a 34 kg de PC, entre 70 e 100 dias de idade, têm apresentado carcaças com rendimentos comerciais de 45 a 53%, e cobertura de gordura satisfatória para comercialização (TONETTO *et al.*, 2004; FRESCURA *et al.*, 2005; FERNANDES *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009). Além disso, a idade de abate dos cordeiros e as características quantitativas das carcaças obtidas nesse sistema não têm diferido daquelas observadas em cordeiros desmamados e terminados em confinamento. Estudos comparativos entre diversos sistemas de produção de cordeiros concluíram que o sistema em que os cordeiros são mantidos ao pé da mãe a pasto é o que apresenta maior lucratividade, tanto em pastagem cultivada de verão (BARROS *et al.*, 2009a) como de inverno (BARROS *et al.*, 2009b). Portanto, essa estratégia é interessante para a produção de cordeiros, permitindo a obtenção de carcaças com características favoráveis ao mercado sob baixos custos de produção.

A oferta limitada (1 a 2% do PC/dia) de concentrado em *creep feeding* não tem afetado as características de carcaça de cordeiros mantidos em pastagens de boa qualidade. Estudos que avaliaram a utilização dessa estratégia mostram que o rendimento comercial e a cobertura de gordura de carcaças de cordeiros suplementados em *creep feeding* são semelhantes às de

cordeiros não suplementados (TONETTO *et al.*, 2004; FERNANDES *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009). No entanto, carcaças com maiores rendimentos comerciais e superior cobertura de gordura têm sido observadas em cordeiros suplementados em *creep feeding* com alimentos de alto valor nutricional ofertados à vontade (GARCIA *et al.*, 2003; ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2004). Considerando o elevado teor protéico e energético dessas dietas, esses resultados confirmam a correlação positiva observada entre o teor energético da dieta e o teor de gordura da carcaça (BIANCHI, 2006). Por outro lado, a oferta de 1 ou 2% do PC/dia de concentrado em *creep feeding* representa uma fração pequena (18 e 37%, respectivamente) do potencial de ingestão de alimento de cordeiros com até 40 kg de PC (NRC, 2007), o que justifica a ausência de resposta da suplementação concentrada nas características de carcaça. Apesar disso, a possibilidade de redução do tempo para a terminação (RIBEIRO *et al.*, 2008) e de aumento da produtividade em resposta ao efeito substitutivo (EUCLIDES e MEDEIROS, 2005) mostram vantagens para a suplementação concentrada fornecida a partir de 2% do PC/dia em *creep feeding* para cordeiros em pastejo.

As características de carcaça de cordeiros desmamados precocemente e terminados exclusivamente em pastagem mostram-se insatisfatórias para a comercialização. Além de atingirem peso de abate com idade avançada, os animais não alcançam escore de condição corporal adequado ao abate, resultando em carcaças com baixos rendimentos comerciais e pouca cobertura de gordura. Em geral, os cordeiros são abatidos com idade superior a 120 dias e escore de condição corporal igual ou inferior a 2, apresentando carcaças magras com rendimento comercial próximo de 40% (SILVA *et al.*, 2007; FERNANDES *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009). Entretanto, a oferta de suplemento concentrado no período pós-desmame afeta positivamente as características de carcaça, conforme demonstrado por Carvalho *et al.* (2006) e Silva *et al.* (2007). Esses autores encontraram relação linear positiva e significativa entre níveis de oferta de suplemento concentrado e os pesos e rendimentos de carcaça, sendo que a oferta de concentrado em níveis iguais ou superiores a 2% do PC/dia permitiram a obtenção de carcaças com características semelhantes à de cordeiros não desmamados e mantidos exclusivamente em pastagens.

2.6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.

AMORIM, L.S.; TORRES, C.A.A.; MORAES, E.A.; SILVA FILHO, J.M.; GUIMARÃES, J.D. Perfil metabólico de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) confinados e tratados com somatotrofina bovina recombinante (r-bST). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.59, n.2, p.434-442, 2007.

ANDERSEN, H.J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J.F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science,** v.70, p.543-554, 2005.

BALDWIN, R.L.; McLEOD, K.R.; KLOTZ, J.L.; HEITMANN, R.N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science,** v.87, n.3, p.55-65, 2004.

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH, J.R.; CANZIANI, J.R.F.; FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.38, n.11, p.2270-2279, 2009a.

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; FERNANDES, M.A.M.; ALMEIDA, R.; FERNANDES, S.R. Resultado econômico da produção de ovinos para carne em pasto de azevém e confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences,** v.31, n.1, p.77-85, 2009b.

BIANCHI, G. **Alternativas tecnologicas para la produccion de carne ovina de calidad en sistemas pastorilles.** 1.ed. Montevideo: Hemisferio Sur, 2006, 283p.

BUENO, A.R.; RASBY, R.; CLEMENS, E.T. Age at weaning and the endocrine response to stress. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.55, n.1, p.1-7, 2003.

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

CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VAZQUES, M.I.; PORTUGAL, A.V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research,** v.68, p.233-241, 2007;

CARRASCO, S.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; SANZ, A.; JOY, M. Influence of feeding systems on cortisol levels, fat colour and instrumental meat quality in light lambs. **Meat Science,** v.83, p.50-56, 2009.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R.C.; PIVATO, J.; VIERO, R.; CRUZ, A.N. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência,** v.12, n.3, p.357-361, 2006.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural,** v.37, n.3, p.821-827, 2007.

CAVENDER, C.P.; TURLEY, S.D.; DIETSCHY, J.M. Sterol metabolism in fetal, newborn, and suckled lambs and their response to cholesterol after weaning. **The American Journal of Physiology,** v.269, p.331-340, 1995.

CONTRERAS, P.A.; WITTWER, F.; BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H. (Eds.) **Perfil Metabólico em Ruminantes: seu Uso em Nutrição e Doenças Nutricionais.** Porto Alegre: UFRGS, 2000, p.75-88.

DANTAS, A.F.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; SOUSA, B.B.; CÉZAR, M.F. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Agrotécnica,** v.32, n.4, p.1280-1286, 2008.

ELOY, A.M.X. **Estresse na produção animal.** Sobral-CE: Embrapa Caprinos, 2007 (Comunicado Técnico).

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.33-70.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; RIBEIRO, T.M.D.; SILVA, A.L.P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science,** v.30, n.1, p.75-81, 2008.

FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C.C.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; MÜLLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.4, p.1267-1277, 2005.

GARCIA, C.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; NERES, M.A.; ROSA, G.J.M. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.32, n.6, p.1371-1379, 2003.

HICKEY, M.C.; DRENNAN, M.; EARLEY, B. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. **Journal of Animal Science,** v.81, p.2847-2855, 2003.

HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, North Carolina. **Proceedings...** North Carolina: North Carolina State University, 1999.

JONES, M.L.; ALLISON, R.W. Evaluation of the ruminant complete blood cell count. **Veterinary Clinics Food Animal Practice,** v.23, p.377-402, 2007.

KENYON, P.R.; WEBBY, R.W. Pastures and supplements in sheep production systems. In: RATTRAY, P.V.; BROOKES, I.M.; NICOL, A.M. (Eds.) **Pasture and Supplements for Grazing Animals.** 14. ed. Hamilton : [s.i.], 2007, Cap.15, p.255-274.

LYNCH, E.M.; EARLEY, B.; McGEE, M.; DOYLE, S. Characterisation of physiological and immunological responses in beef cows to abrupt weaning and subsequent housing. **BMC Veterinary Research,** v.6, n.37, p.1-8, 2010.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.L. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural,** v.30, n.4, p.677-680, 2000.

MATTHEWS, P.N.P.; HODGSON, J.; WHITE, J.G.H. Livestock farming systems in New Zealand. In: WHITE, J.G.H.; HODGSON, J. (Eds.) **New Zealand Pasture and Crop Science.** Melbourne: Oxford University Press, 2000, p.133-152.

MILLER, J.E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **Journal of Animal Science,** v.84, p.124-132, 2006.

MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A. *et al.* Produção de ovinos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.377-458.

MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, C.J.A.; FERNANDES, S.R. *et al.* Criação e terminação de cordeiros a pasto: Implicações econômicas e qualidade do produto final. In: V SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: SUSTENTABILIDADE E PERSPECTIVAS, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: Editora da UFLA, 2009. p.89-146.

MOODY, D.E.; HOHENBOKEN, W.D.; BEAL, W.E.; THYE, F.W. Concentration of plasma cholesterol in beef cows and calves, milk production and calf gain. **Journal of Animal Science,** v.70, p.1464-1470, 1992.

NAPOLITANO, F.; ROSA, G.; SEVI, A. Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. **Applied Animal Behaviour Science,** v.110, p.58-72, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids.** Washington: National Academy Press, 2007. 362p.

NDLOVU, T.; CHIMONYO, M.; OKOH, A.I.; MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; RAATS, J.G. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. **African Journal of Biotechnology,** v.6, p.2727-2734, 2007.

OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M.; SILVA, M.M.P.; ZIVIANI, A.C.; BAGALDO, A.R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.7, n.1, p.57-86, 2006.

OSÓRIO, J.C.; ASTIZ, C.S.; OSÓRIO, M.T.; SIERRA, I. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul.** Pelotas: Universitária - UFPEL, 1998. 166p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça.** Pelotas: Universitária - UFPEL, 2003. 73p.

PEREIRA NETO, O.A. Escore e condição corporal - instrumento de tomada de decisão. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.) **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso.** Porto Alegre: SENAR/RS, 2004. p.67-78.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.: BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.V.L. Produção de ovinos de corte em quarto sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.4, p.666-673, 2008.

REYNOLDS, C.K.; AIKMAN, P.C.; LUPOLI, B.; HUMPHRIES, D.J.; BEEVER, D.E. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. **Journal of Dairy Science,** v.86, p.1201-1217, 2003.

RIBEIRO, T.M.D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. *et al.* Sistemas de suplementação de cordeiros terminados ao pé da mãe na pastagem de azevém. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. (CDROM).

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H.L.; FERNANDES, S.R. Desempenho e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.10, n.2, p.366-378, 2009.

ROBINSON, J.J.; ROOKE, J.A.; McEVOY, T.G. Nutrition for conception and pregnancy. In: FREER, M.; DOVE, H. (Eds.) **Sheep Nutrition.** Wallingford: CAB International, 2002, Cap.9, p.189-212.

SÁ, C.O.; SÁ, J.L.; MUNIZ, E.N.; COSTA, C.X. Aspectos técnicos e econômicos da terminação de cordeiros a pasto e em confinamento. **Tecnologia & Ciência Agropecuária,** v.2, n.3, p.47-55, 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros.** Piracicaba: FEALQ, 2001, p.425-446.

SILVA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C. *et al.* Desempenho e rendimento da carcaça de cordeiros com níveis de suplementação concentrada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. (CDROM).

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science,** v.70, p.3562-3577, 1992.

SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R.; ORTOLANI, E.L.; SUSIN, I.; SILVA, J.F.C.; TEIXEIRA, J.C.; BORBA, M.F.S. **Nutrição de Ovinos.** Jaboticabal: FUNEP, 1996, p.119-142.

TABELEÃO, V.C.; DEL PINO, F.A.B.; GOULART, M.A.; WEISER, M.A.; SCHWEGLER, E.; MOURA, S.V.; SILVA, V.M.; ROOS, T.B.; GIL-TURNES, C.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CORRÊA, M.N. Caracterização dos parâmetros ruminais e metabólicos de cordeiros mantidos em pastagem nativa. **Ciência Animal Brasileira,** v.8, n.4, p.639-646, 2007.

TABELEÃO, V.C.; DEL PINO, F.A.B.; GOULART, M.A.; SCHWEGLER, E.; MOURA, S.V.; CORRÊA, M.N. Influência da monensina e levedura sobre parâmetros ruminais e metabólicos em cordeiros semiconfinados. **Acta Scientiarum Animal Science,** v.30, n.2, p.181-186, 2008a.

TABELEÃO, V.C.; GOULART, M.A.; SCHWEGLER, E.; WEISER, M.A.; MOURA, S.V.; SILVA, V.M.; PEREIRA, V.S.; DEL PINO, F.A.B.; CORRÊA, M.N. Avaliação ruminal e metabólica de bovinos machos e fêmeas, mantidos em sistema de semi-confinamento. **Archivos de Zootecnia,** v.57, n.218, p.147-154. 2008b.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MULLER, L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; CARDOSO, A.R.; PERES NETO, D. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.33, n.1, p.225-233, 2004.

TORRES-HERNANDEZ, G.; HOHENBOKEN, W. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. **Journal of Animal Science,** v.50 p.597-603, 1980.

TREACHER, T.T.; CAJA, G. Nutrition during lactation. In: FREER, M.; DOVE, H. (Eds.) **Sheep Nutrition.** Wallingford: CAB International, 2002, Cap.10, p.213-236.

3. AS ESTRATÉGIAS DE DESMAME PRECOCE E DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NO PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGEM

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no perfil metabólico de cordeiros terminados em pastagem. Trinta e seis cordeiros Suffolk foram distribuídos em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado a 2% do peso corporal (PC) em matéria seca (MS)/dia em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados aos 45 dias de idade e não suplementados; (4) cordeiros desmamados aos 45 dias de idade e suplementados com concentrado a 2% do PC em MS/dia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com três repetições e três cordeiros testes por repetição. Os fatores analisados corresponderam a presença e ausência das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação. O perfil metabólico dos cordeiros foi avaliado por meio das concentrações séricas de albumina, uréia, creatinina, colesterol, glicose e aspartato aminotransferase (AST). O desmame ocasionou diminuição das concentrações séricas de albumina, colesterol e AST. A suplementação determinou aumento da albumina e diminuição da AST no soro. A concentração sérica de uréia não foi influenciada pelo desmame ou pela suplementação, mantendo-se elevada no decorrer do experimento. Houve interação entre desmame e suplementação para as concentrações séricas de creatinina e glicose, que foram inferiores em cordeiros desmamados e não suplementados. O desmame precoce determina perfil metabólico inadequado e não deve ser utilizado como estratégia única na terminação de cordeiros em pastagens. A suplementação concentrada, da forma em que foi realizada, apresenta resposta semelhante à amamentação e constitui-se em estratégia eficiente para melhorar a condição metabólica de cordeiros desmamados precocemente.

Palavras-chave: energia, forragem, leite, metabolismo, proteína, suplemento concentrado

THE STRATEGIES OF EARLY WEANING AND CONCENTRATE SUPPLEMENTATION ON METABOLIC PROFILE OF LAMBS FINISHED ON PASTURE

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the early weaning as well as the concentrated supplementation to the metabolic profile of lambs finished on pasture. Thirty-six Suffolk lambs were allocated in four Tifton-85 (*Cynodon* spp.) pasture finishing systems: (1) suckling lambs not supplemented; (2) suckling lambs supplemented with 2% of the body weight (BW) in dry matter (DM) per day of concentrate in creep feeding; (3) weaned lambs at 45 days of age and not supplemented; (4) weaned lambs at 45 days of age and supplemented with 2% BW in $DM.d^{-1}$ of concentrate. The experimental design was randomized blocks in 2x2 factorial scheme, with three replications and three test lambs per replicate. The analyzed factors were linked to the presence or absence of weaning and supplementation strategies in the finishing systems. The metabolic profile of the lambs was assessed through serum concentrations of albumin, urea, creatinine, cholesterol and aminotransferase aspartate (AST). The weaning led to a decrease of serum concentrations of albumin, cholesterol and AST. The supplementation had determined an increase of albumin and a decrease of the AST in the serum. The urea serum concentration had not been influenced by weaning or supplementation, keeping high during the experiment. There was interaction between weaning and supplementation to the creatinine and glucose serum concentrations, which were lower in weaned and non supplemented lambs. The early weaning establishes an inappropriate metabolic profile and should not be used as unique strategy in finishing lambs in pastures. The concentrated supplementation as it was used has a similar response to suckling and is an efficient strategy to improve the metabolic condition of early weaned lambs.

Key Words: concentrate supplement, energy, forage, metabolism, milk, protein

3.1. INTRODUÇÃO

Diversas estratégias têm sido buscadas para maximizar a produtividade animal e melhorar o resultado econômico da produção de ovinos para carne no Brasil. Nesse contexto, o desmame precoce, que é realizado entre 45 e 60 dias de idade dos cordeiros e constitui prática necessária nos sistemas de parição acelerada, e a suplementação concentrada para cordeiros em pastagens estão sendo amplamente estudadas. Resultados de desempenho e de produtividade animal em sistemas de produção que incluem essas estratégias têm sido reportados em pesquisas realizadas com ovinos. Porém, maior exatidão na interpretação desses resultados pode ser alcançada pela determinação do perfil metabólico dos animais, que permite relacionar o desempenho à condição nutricional e metabólica dos mesmos.

Cordeiros desmamados precocemente e terminados exclusivamente em pastagens apresentam baixo desempenho (POLI *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2009), que pode ser melhorado pelo fornecimento de suplemento concentrado em níveis iguais ou superiores a 2% do peso corporal (PC) ao dia (CARVALHO *et al.*, 2007). Nesse caso, cordeiros que se alimentam apenas de forragem têm o ganho de peso limitado pelo baixo aporte energético da forragem aliado à baixa eficiência fermentativa do rúmen. O concentrado, além de elevar o aporte energético da dieta, tem efeito positivo no desenvolvimento ruminal (BALDWIN *et al.*, 2004), resultando em aumento do ganho de peso de cordeiros suplementados em pastagem.

Poli *et al.* (2008) e Ribeiro *et al.* (2009) observaram bons resultados de desempenho em cordeiros mantidos ao pé da mãe no período de terminação. Nessas condições, a ingestão de leite é importante para a nutrição do cordeiro, principalmente por melhorar o aporte energético da dieta. Dessa forma, a permanência do cordeiro junto à ovelha em pastagens de boa qualidade é suficiente para suprir as necessidades em proteína e energia dos cordeiros, que são atendidas pelo consumo de forragem e de leite, respectivamente.

As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada podem, portanto, afetar o desempenho, que é resposta direta da condição nutricional e metabólica dos cordeiros. Apesar da grande importância, poucos trabalhos demonstram a relação entre condição nutricional e metabólica de

cordeiros submetidos a distintos sistemas de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no perfil metabólico de cordeiros terminados em pastagem.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre Novembro/2008 e Março/2009 no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado em Pinhais-PR (25º25'S, 49º8'W, 930 m altitude). O clima da região é temperado úmido com verão temperado, classificado como Cfb conforme Köppen. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilosa e com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada foram combinadas duas a duas, resultando em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados precocemente e não suplementados; (4) cordeiros desmamados precocemente e suplementados com concentrado. Os sistemas foram avaliados durante 116 dias, que correspondeu ao período de produção da forrageira Tifton-85.

O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com três repetições e três cordeiros testes por repetição. A presença e ausência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação corresponderam aos fatores, os piquetes foram as unidades experimentais e os cordeiros testes as unidades de observação. Os blocos foram definidos com base na idade das ovelhas, que diferiu ($P<0,05$) em 6 meses para cada bloco, e apresentou média de 4,5 anos. Foram utilizados 36 cordeiros Suffolk, 24 fêmeas e 12 machos não castrados, distribuídos uniformemente nos sistemas de acordo com o sexo, peso ao nascer e tipo de parto (simples e gemelar). Nos sistemas com desmame precoce, os cordeiros

foram desmamados com 45±5 dias de idade. O peso e a idade dos cordeiros no início e no final do experimento são apresentados na TABELA 2.

TABELA 2. Médias e erro-padrão da média (EPM) para peso corporal e idade dos cordeiros no início e no final do período experimental nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Sistema	PI (kg)	II (dias)	PF (kg)	IF (dias)
Não desmamados	14,3	35 b	30,2 a	133
Creep feeding	11,4	30 b	35,1 a	124
Desmamados	13,8	46 a	21,1 b	146
Desmamados e suplementados	16,1	48 a	32,1 a	143
Média	13,8	40	30,4	135
EPM	0,7	1	1,2	3

PI = peso inicial; II = idade inicial; PF = peso final; IF = idade final.
Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O monitoramento parasitológico dos animais foi realizado a cada 21 dias pela avaliação do grau de anemia segundo o método Famacha (MOLENTO *et al.*, 2004) e por exames coproparasitológicos para contagem de ovos por grama de fezes (OPG), pela técnica de McMaster modificada (GORDON e WHITLOCK, 1939). A medicação anti-helmíntica (Moxidectina à 0,2% - 1 mL/10 kg; e Nitroxinil à 34% - 2 mL/50 kg) foi administrada aos animais com grau Famacha igual ou superior a 3, e/ou valor igual ou superior a 700 OPG.

Nos sistemas com suplementação foi utilizado concentrado protéico-energético como suplemento (TABELA 3), que foi ofertado aos cordeiros a 2% do PC em MS/dia e composto por 40% de farelo de soja, 40% de grão de milho moído, 15% de farelo de trigo, 2% de suplemento mineral (Ovinophós®), 2,5% de calcário e 0,5% de sal comum. O suplemento foi fornecido uma vez ao dia no período da tarde (16:30 horas), e os ajustes realizados em intervalos de 21 dias com base no peso pós-jejum (alimentar e hídrico de 12 horas) dos cordeiros. A coleta e pesagem das sobras de suplemento foram realizadas diariamente para determinação do consumo diário de suplemento por cordeiro.

A estimativa de consumo de suplemento, ajustada em função do PC e do ganho de peso diário dos animais, foi de 1,8% do PC em MS/dia.

O método de pastejo foi de lotação contínua e variável, mantendo-se os animais testes nos piquetes e utilizando-se animais reguladores para ajustar a lotação, segundo a técnica *put and take* (MOTT e LUCAS, 1952). Os ajustes foram realizados a cada 21 dias, procurando-se manter a oferta de massa de forragem verde em 12% do PC em MS/dia para maximizar o desempenho dos animais (HODGSON, 1990). A composição nutricional da forragem (TABELA 3) foi determinada no início, na metade e no final do período experimental a partir de amostras colhidas em cada piquete por simulação de pastejo, segundo a técnica *hand plucking* (BURNS *et al.*, 1989). As análises químicas da forragem e do suplemento concentrado foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, onde foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) conforme metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991), e os teores de proteína bruta (PB), lignina (LIG), cálcio (Ca) e fósforo (P) de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). A quantidade de energia metabolizável (EM) presente na forragem e no suplemento concentrado foi calculada com base nas equações descritas no NRC (2001).

TABELA 3. Teor de matéria seca (%) e composição nutricional (% MS) do suplemento concentrado e da forragem colhida por simulação de pastejo nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Composição	Concentrado Protéico-Energético	Forragem
Matéria seca (MS; %)	88,15	27,43
Proteína bruta (PB; % MS)	25,47	21,86
Fibra em detergente neutro (FDN; % MS)	20,12	70,42
Fibra em detergente ácido (FDA; % MS)	7,67	29,06
Lignina (LIG; % MS)	-	3,39
Cálcio (Ca; % MS)	1,32	0,58
Fósforo (P; % MS)	0,62	0,56
Energia metabolizável (EM; Mcal/kg MS)	3,50	2,91

O perfil metabólico dos cordeiros foi avaliado por meio de parâmetros sangüíneos. A primeira avaliação foi realizada no período pré-experimental,

quando os cordeiros apresentavam 30 dias de idade em média, buscando-se identificar a condição metabólica dos animais antes de serem distribuídos nos sistemas de terminação. Após o início do experimento, as avaliações de perfil metabólico foram realizadas em intervalos de 21 dias, totalizando 6 avaliações no período experimental. As amostras de sangue foram coletadas por venipunção jugular no período da manhã, entre 8:30 e 9:30 horas, após os cordeiros terem sido mantidos em jejum alimentar e hídrico por 12 horas. Após a coleta, as amostras permaneceram em descanso por 30 minutos para coagulação completa e, posteriormente, foram centrifugadas (3000 RPM por 20 minutos) para obtenção do soro. Utilizando-se o analisador bioquímico semi-automático CELM SBA 200 e kits comerciais da Human®, foram determinadas no soro: as concentrações de albumina (método colorimétrico VBC, kit Nº 001), uréia (método cinético-enzimático GLDH, kit Nº 10521-P) e creatinina (método cinético-colorimétrico de Jaffé, kit Nº 030) para avaliação do perfil protéico; as concentrações de colesterol (método enzimático-colorimétrico LCF, kit Nº 10013) e glicose (método enzimático-colorimétrico GOD-PAP, kit Nº 10261) para avaliação do perfil energético; e a concentração de aspartato aminotransferase (AST; método cinético UV, kit Nº 12301) para avaliação do perfil enzimático. As análises foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UFPR.

As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM) para experimentos em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2. Quando a interação entre os fatores foi significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SAEG versão 9.1 (2007).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil metabólico dos cordeiros aos 30 dias de idade foi semelhante ($P>0,05$) entre os grupos que foram distribuídos nos sistemas de terminação (TABELA 4), indicando que os animais foram submetidos ao mesmo manejo nutricional e sanitário no período pré-experimental. Portanto, as alterações nas concentrações séricas dos metabólitos durante o experimento estiveram

associadas, em maior ou menor grau, às estratégias de desmame, de suplementação ou à interação entre ambos os fatores (TABELA 5).

TABELA 4. Médias e erro padrão da média (EPM) para o perfil metabólico dos cordeiros aos 30 dias de idade nos grupos distribuídos nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Sistema	Perfil Protéico			Perfil Energético		Perfil Enzimático
	Albumina (g/L)	Uréia (mmol/L)	Creatinina (mmol/L)	Colesterol (mmol/L)	Glicose (mmol/L)	AST (UI/L)
Sem desmame	35,43	11,52	66,93	3,31	4,73	95,99
Creep feeding	35,67	11,83	64,83	3,11	4,17	79,98
Desmame	34,22	10,45	63,84	3,27	4,33	85,52
Desmame e suplementação	34,75	11,17	71,83	3,05	5,04	86,29
Média	35,00	11,23	66,70	3,18	4,54	86,42
EPM	0,45	0,50	2,18	0,13	0,16	2,79

AST = aspartato aminotransferase.

TABELA 5. Resultado da análise de variância para o perfil metabólico de cordeiros em resposta ao uso das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Parâmetros	Fontes de Variação				Média	EPM	r^2	Intervalo de Referência [1]
	B	D	S	D x S				
Perfil Protéico								
Albumina (g/L)	NS	***	**	NS	35,51	0,38	0,56	24-30
Uréia (mmol/L)	NS	NS	NS	NS	20,86	0,49	0,21	2,86-7,14
Creatinina (mmol/L)	NS	***	NS	*	71,92	1,12	0,46	106-168
Perfil Energético								
Colesterol (mmol/L)	NS	**	NS	NS	2,08	0,05	0,36	1,35-1,97
Glicose (mmol/L)	NS	NS	***	*	4,73	0,08	0,46	2,78-4,44
Perfil Enzimático								
AST (UI/L)	*	*	***	NS	120,92	3,04	0,55	60-280

Parâmetros: AST = aspartato aminotransferase.
Fontes de Variação: B = bloco; D = desmame; S = suplementação; D x S = interação entre desmame e suplementação.
Medidas: EPM = erro padrão da média; r^2 = coeficiente de determinação.
Significância: NS = não significativo; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.
[1] Intervalo de referência para ovinos adultos (KANEKO *et al.*, 2008).

Albumina

O desmame e a suplementação modificaram o perfil protéico dos cordeiros, ocasionando alterações nas concentrações séricas de albumina (TABELA 5). Estas foram inferiores (P<0,001) para cordeiros desmamados (34,1 g/L) em relação aos não desmamados (36,9 g/L), e superiores (P<0,01) para cordeiros suplementados (36,4 g/L) comparados aos não suplementados (34,7 g/L). Independente das respostas observadas para as estratégias de desmame e de suplementação, as concentrações séricas de albumina se mantiveram acima do limite máximo estabelecido para ovinos adultos (30 g/L), o que indica a relação deste metabólito com a idade dos animais. Conforme Eckersall (2008), a concentração sérica de albumina é negativamente correlacionada à idade, sendo estabilizada quando os animais atingem a idade adulta.

A ingestão exclusiva de leite ou de suplemento concentrado determinou resposta semelhante na concentração sérica de albumina, que permaneceu próxima ou acima da média geral (35,5 g/L) em animais que tiveram acesso a essas fontes de nutrientes (FIGURA 2).

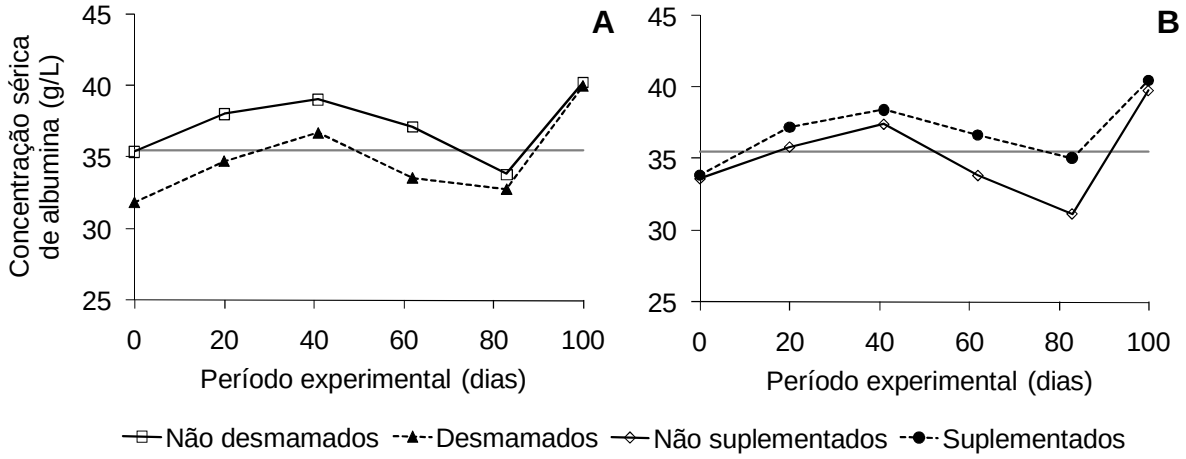


FIGURA 2. Variação da concentração sérica de albumina em cordeiros submetidos às estratégias de desmame (A) e de suplementação (B). A linha representa a média registrada para a concentração sérica de albumina (35,51 g/L) em todos os sistemas.

O maior aporte protéico e energético provido pelo concentrado explica a maior concentração sérica de albumina em cordeiros suplementados. Apesar de apresentar teor protéico inferior ao concentrado (5,5% MS; PULINA e NUDDA, 2004), o leite determinou maior aporte energético à dieta e permitiu,

provavelmente, melhor aproveitamento da proteína disponível na forragem, resultando em aumento das concentrações séricas de albumina em cordeiros não desmamados. A ingestão de níveis adequados de energia e proteína favorece o crescimento dos microrganismos ruminais que, juntamente com as frações de proteína não-degradável no rúmen, constituem a principal fonte de aminoácidos para o ruminante (POPPI e McLENNAN, 1995). Níveis máximos de síntese de albumina podem ser alcançados quando as necessidades em aminoácidos são plenamente atendidas, o que caracteriza uma via metabólica importante, pois a albumina constitui reserva lábil de proteína a que o animal recorre em situações de carência nutricional (CALDEIRA, 2005). Portanto, maiores concentrações séricas de albumina eram esperadas em cordeiros que consumiram leite, suplemento concentrado ou ambos, uma vez que as maiores quantidades de energia e proteína ingeridas por esses animais supriram de forma rápida e eficiente as suas necessidades.

Uréia

A concentração sérica de uréia não foi alterada (P>0,05) pelo desmame ou pela suplementação, apresentou média de 20,86 mmol/L e permaneceu acima do limite máximo estabelecido para ovinos adultos (7,14 mmol/L; TABELA 5). Isso indica um quadro de desbalanço energético:protéico na dieta, que foi ocasionado pela ingestão excessiva de proteína pelos cordeiros em todos os sistemas avaliados. O aumento da uréia sérica ocorreu em resposta ao excesso de amônia produzida a partir da fermentação de grandes quantidades de proteína no rúmen (CALDEIRA, 2005). Além disso, a produção de amônia no rúmen é potencializada pela ingestão de alimentos cuja fração protéica é de alta solubilidade, como o concentrado a base de grãos (SNIFFEN *et al.*, 1992) e a forragem composta por alta proporção de folhas (POPPI e McLENNAN, 1995). De fato, a composição morfológica das amostras colhidas por simulação de pastejo indicou que a forragem consumida pelos cordeiros apresentou 86% de folhas, em média, para todos os sistemas.

Apesar do aporte energético da dieta ter sido aumentado pelo consumo de leite e/ou de suplemento concentrado, a maior ingestão de energia não reduziu as perdas de proteína na forma de uréia. Isso apresenta implicações nutricionais importantes, uma vez que o processo de síntese e de excreção da

uréia envolve dispêndio de energia (KOZLOSKI, 2009), que poderia ser utilizada nas vias metabólicas associadas à deposição de tecido muscular.

Creatinina

Houve interação (P<0,05) entre as estratégias de desmame e de suplementação para a concentração sérica de creatinina (TABELA 5), que foi inferior em cordeiros desmamados e não suplementados (TABELA 6). A concentração sérica de creatinina variou de 66 a 77 mmol/L entre os sistemas estudados, valores que estão abaixo do limite mínimo estabelecido para ovinos adultos (106 mmol/L).

TABELA 6. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para concentração sérica de creatinina em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85.

Parâmetro	Desmame	Suplementação	
		S_0	S_1
Creatinina (mmol/L)	D_0	77,25 Aa	73,61 Aa
	D_1	66,04 Ba	70,65 Aa

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.
Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A creatinina é produzida a partir do catabolismo da creatina e da fosfocreatina que estão presentes no músculo (RICHARDSON *et al.*, 2004), e sua concentração sérica é positivamente correlacionada à massa muscular (CALDEIRA *et al.*, 2007). Isso explica as baixas concentrações de creatinina em relação aos valores de referência para ovinos adultos, e as diferenças entre os sistemas para este metabólito. No primeiro caso, as menores concentrações séricas de creatinina refletem a menor massa muscular em cordeiros comparada aos ovinos adultos, a partir dos quais foram determinados os valores bioquímicos de referência. No segundo caso, a menor concentração sérica de creatinina em cordeiros desmamados e não suplementados indica menor intensidade do metabolismo protéico associada à síntese e deposição de tecido muscular. Caldeira *et al.* (2007) também observaram baixa concentração sérica de creatinina em ovelhas adultas e magras, devido à

pouca massa muscular e ao baixo *turnover* protéico. Por outro lado, Richardson *et al.* (2004) verificaram correlação positiva e significativa entre concentração sérica de creatinina e deposição de tecido muscular em novilhos.

Houve maior variação na concentração sérica de creatinina em cordeiros não suplementados (71,64 ± 2,07 mmol/L) do que em cordeiros suplementados (72,21 ± 0,82 mmol/L) no decorrer do experimento (FIGURA 3).

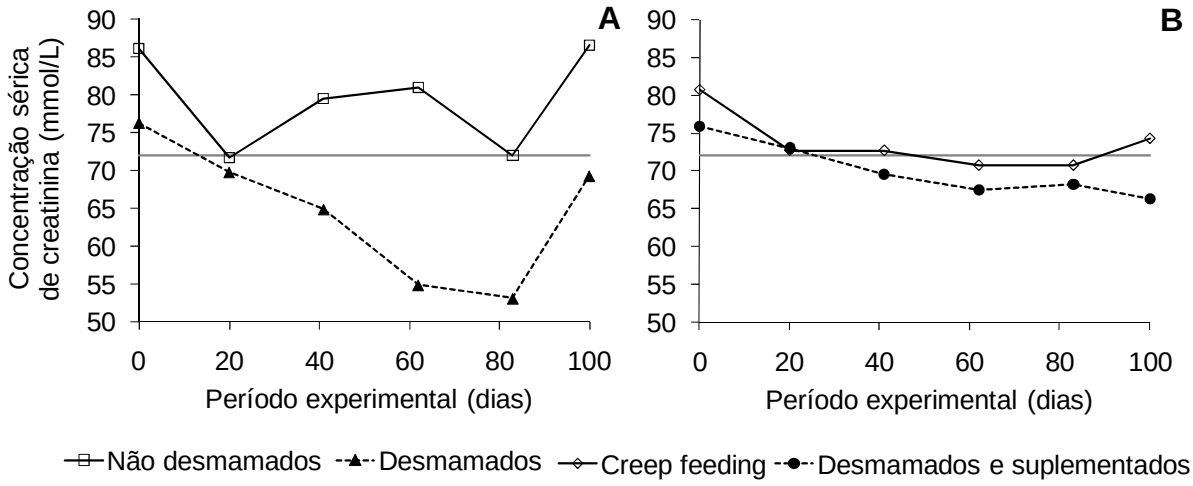


FIGURA 3. Variação da concentração sérica de creatinina em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de creatinina (71,92 mmol/L) em todos os sistemas.

Cordeiros não suplementados aumentaram a intensidade da atividade de pastejo para atender suas necessidades nutricionais por meio da ingestão de forragem (SILVA, 2010), fator que pode estar associado à maior variação da concentração sérica de creatinina. Nessa condição, ocorre intensa mobilização das reservas energéticas no músculo (creatina e fosfocreatina), que são renovadas por meio da ingestão de níveis adequados de energia (ANDERSEN *et al.*, 2005). A diminuição progressiva da creatinina sérica em cordeiros desmamados e não suplementados foi ocasionada pela baixa densidade energética da forragem consumida, o que determinou a redução das taxas de renovação das reservas energéticas musculares. Essa resposta não ocorreu em cordeiros não desmamados e não suplementados, nos quais a creatinina sérica se manteve acima ou próxima da média geral (71,92 mmol/L), indicando que o leite é importante fonte de energia e contribui efetivamente no aumento das taxas de renovação das reservas energéticas musculares.

Independente da utilização da estratégia de desmame, a ingestão de suplemento concentrado permitiu que as concentrações séricas de creatinina se mantivessem próximas da média geral e com baixa variação no decorrer do experimento (FIGURA 3). Nesse caso, o atendimento parcial das necessidades nutricionais por meio do concentrado ocasionou redução no tempo de pastejo de cordeiros suplementados (SILVA, 2010), refletindo em menor atividade física e, por conseqüência, menor intensidade de mobilização das reservas energéticas musculares. Além disso, estas podem ter sido renovadas com maior eficiência a partir da ingestão de concentrado, dado o elevado teor de carboidratos prontamente disponíveis em sua composição, o que resultou em baixa variação da creatinina sérica.

Esses resultados demonstram a influência positiva da ingestão de leite e/ou de suplemento concentrado no metabolismo protéico dos cordeiros, aumentando a capacidade de síntese e deposição de tecido muscular, e também de renovação das reservas energéticas no músculo.

Colesterol

O desmame modificou o status energético dos cordeiros por meio da alteração ($P<0,01$) das concentrações séricas de colesterol (TABELA 5), que corresponderam a 2,24 mmol/L em cordeiros não desmamados e 1,91 mmol/L em cordeiros desmamados. Esses valores se mantiveram próximos do limite máximo estabelecido para ovinos adultos, que é de 1,97 mmol/L.

A maior concentração sérica de colesterol em cordeiros não desmamados está associada a maior ingestão de energia na forma de lipídios provida pelo leite. Por outro lado, o desmame ocasionou diminuição na concentração sérica de colesterol, que se manteve abaixo daquelas observadas em cordeiros não desmamados até o final do experimento (FIGURA 4). Essa resposta também foi verificada por Cavender *et al.* (1995), que relataram maiores concentrações séricas de colesterol e LDL em cordeiros antes do desmame, indicando a intensificação do metabolismo lipídico por meio do consumo de leite.

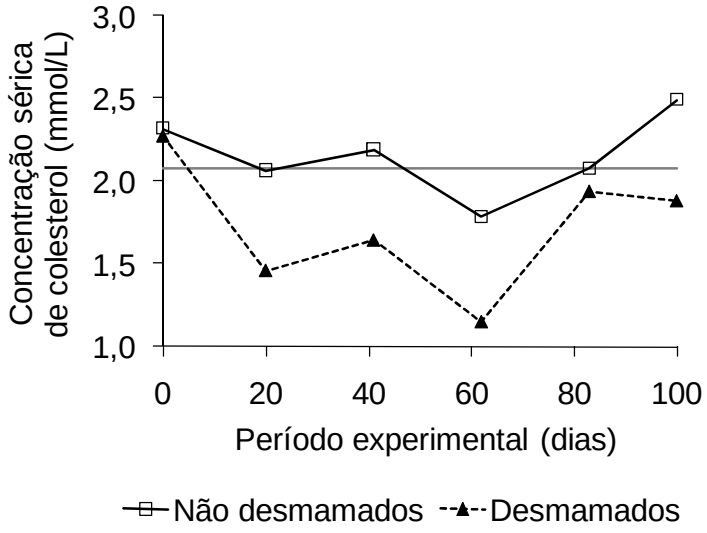


FIGURA 4. Variação da concentração sérica de colesterol em cordeiros submetidos ao desmame. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de colesterol (2,08 mmol/L) em todos os sistemas.

Confirmou-se, portanto, que o leite é importante fonte de energia e pode melhorar o status energético de cordeiros terminados em pastagens. Além disso, a baixa capacidade e eficiência fermentativa do rúmen na fase pré-ruminante é uma condição limitante à obtenção de energia a partir da forragem consumida, tornando-se necessário o acesso à fonte de energia suplementar para que os animais tenham suas necessidades energéticas atendidas. A melhor alternativa econômica para corrigir esse déficit energético é permitir que os cordeiros tenham acesso ao leite, ou seja, terminá-los ao pé da mãe e exclusivamente em pastagens (BARROS *et al.*, 2009).

Glicose

Houve interação (P<0,05) entre as estratégias de desmame e de suplementação para a concentração sérica de glicose (TABELA 5), que foi inferior em cordeiros desmamados e não suplementados (TABELA 7). A concentração sérica de glicose variou de 4,27 a 5,09 mmol/L entre os sistemas estudados, valores que estão próximos do limite máximo estabelecido para ovinos adultos (4,44 mmol/L).

TABELA 7. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para concentração sérica de glicose em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85.

Parâmetro	Desmame	Suplementação	
		S_0	S_1
Glicose (mmol/L)	D_0	4,67 Aa	4,94 Aa
	D_1	4,27 Bb	5,09 Aa

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.
Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O consumo de leite, de suplemento concentrado ou de ambos resultou em maior produção de propionato no rúmen, que é o principal substrato para gliconeogênese em ruminantes. A principal adaptação metabólica na fase pré-ruminante é caracterizada pela mudança do status glicolítico para glicogênico do fígado, processo que é intensificado pelo aumento da produção e absorção de propionato no rúmen (BALDWIN *et al.*, 2004). Existe alta correlação entre captação de propionato e síntese de glicose no fígado, o que resulta em maior disponibilidade de glicose para os tecidos periféricos (KOZLOSKI, 2009). Isso é confirmado pela manutenção da glicemia em níveis próximos ou acima da média geral (4,73 mmol/L) em cordeiros que consumiram leite e/ou suplemento concentrado (FIGURA 5).

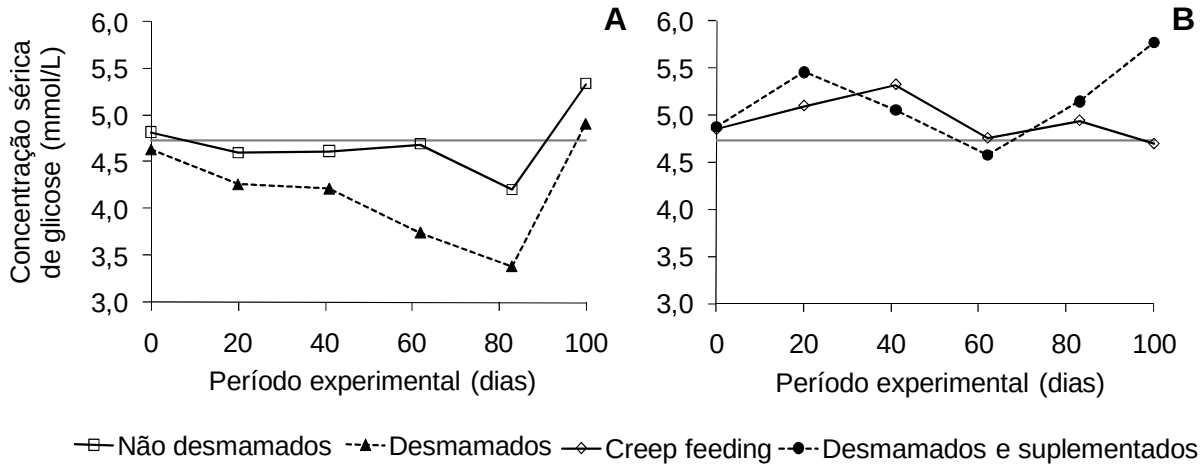


FIGURA 5. Variação da concentração sérica de glicose em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de glicose (4,73 mmol/L) em todos os sistemas.

Portanto, a capacidade de síntese, armazenamento e mobilização de glicose em cordeiros é maximizada por meio da ingestão de leite e/ou suplemento concentrado, contribuindo efetivamente na melhoria do status energético desses animais em relação àqueles que dependem exclusivamente da forragem.

AST

Apesar de maiores concentrações séricas de AST terem sido observadas em cordeiros não desmamados em relação aos desmamados (126,3 e 115,3 UI/L; P<0,05), e em cordeiros não suplementados comparados aos suplementados (130,3 e 111,3 UI/L; P<0,001), estas se mantiveram dentro do intervalo de referência para ovinos adultos (TABELA 5). As concentrações séricas de AST aumentaram progressivamente no decorrer do experimento (FIGURA 6), o que reflete o aumento da atividade hepática com o avanço da idade dos cordeiros.

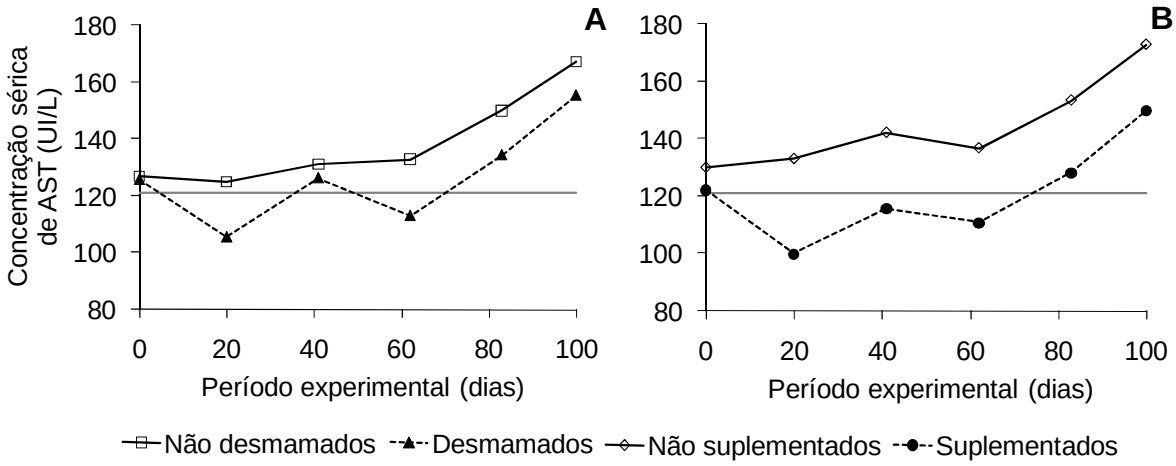


FIGURA 6. Variação da concentração sérica de AST em cordeiros submetidos às estratégias de desmame (A) e de suplementação (B). A linha representa a média registrada para a concentração sérica de AST (120,92 UI/L) em todos os sistemas.

A AST tem papel importante nas vias metabólicas de gliconeogênese e de síntese de uréia (TENNANT e CENTER, 2008), o que justifica sua maior atividade em cordeiros não desmamados e nos não suplementados, respectivamente. A gliconeogênese é estimulada quando o equilíbrio da reação reversível de aspartato a oxaloacetato é deslocado para a produção de oxaloacetato, enquanto a conversão em aspartato favorece a síntese de uréia,

sendo ambas as vias de grande importância no metabolismo hepático de ruminantes (PARKER *et al.*, 1995). Diante do atendimento das necessidades energéticas por meio da ingestão de leite, parte da proteína consumida a partir da forragem foi direcionada para gliconeogênese e subseqüente glicogênese no fígado, determinando maiores níveis de glicemia e maior atividade de AST em cordeiros não desmamados. Por outro lado, a menor ingestão de energia favoreceu maior produção de uréia e, por conseqüência, o aumento da atividade de AST em cordeiros não suplementados. Apesar de não ter sido mensurado, o aumento da excreção de uréia via urinária nesses animais explicaria as semelhanças nas concentrações séricas deste metabólito entre os sistemas.

3.4. CONCLUSÕES

O desmame precoce determina um perfil metabólico inadequado para obtenção de desempenho e condição de acabamento satisfatórios, e não deve ser utilizado como estratégia única na terminação de cordeiros em pastagens.

A suplementação com concentrado protéico-energético a 2% do PC em MS/dia influencia positivamente o perfil metabólico dos cordeiros, e apresenta resposta semelhante à amamentação. Portanto, a suplementação concentrada, considerando o tipo e a quantidade em que foi ofertada, é estratégia eficiente para melhorar a condição metabólica de cordeiros desmamados precocemente.

3.5. REFERÊNCIAS

ANDERSEN, H.J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J.F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science,** v.70, p.543-554, 2005.

BALDWIN, R.L.; McLEOD, K.R.; KLOTZ, J.L.; HEITMANN, R.N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science,** v.87, n.3, p.55-65, 2004.

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; FERNANDES, M.A.M.; ALMEIDA, R.; FERNANDES, S.R. Resultado econômico da produção de ovinos para carne em pasto de azevém e confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences,** v.31, n.1, p.77-85, 2009.

BURNS, J.C.; LIPPKE, H.; FISHER, D.S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing research: design, methodology and analysis.** Madison: Crop Science Society of America, 1989. p.07-19.

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

CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VAZQUES, M.I.; PORTUGAL, A.V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research,** v.68, p.233-241, 2007;

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural,** v.37, n.3, p.821-827, 2007.

CAVENDER, C.P.; TURLEY, S.D.; DIETSCHY, J.M. Sterol metabolism in fetal, newborn, and suckled lambs and their response to cholesterol after weaning. **American Journal of Physiology,** v.269, p.331-340, 1995.

ECKERSALL, P.D. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. p.114-155.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.** Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council of Scientific and Industrial Research,** v.12, p.50-52, 1939.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Longman Handbooks in Agriculture. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** 2.ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2009. 216p.

MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural,** v.34, n.4, p.1139-1145, 2004.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: International Grassland Congress, 6., 1952, State College. **Proceedings…** State College: Pensylvania State College Press, p.1380-1385, 1952.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washinton: National Academy Press, 2001. 381p.

PARKER, D.S.; LOMAX, M.A.; SEAL, C.J.; WILTON, J.C. Metabolic implications of ammonia production in the ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society,** v.54, p.549-563, 1995.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.: BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.L. Produção de ovinos de corte em quarto sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.4, p.666-673, 2008.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science,** v.73, p.278-290, 1995.

PULINA, G.; NUDDA, A. Milk production. In: PULINA, G.; BENCINI, R. (Eds.) **Dairy Sheep Nutrition.** Wallingford: CABI Publishing, 2004. p.1-12.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H.L.; FERNANDES, S.R. Desempenho e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.10, n.2, p.366-378, 2009.

RICHARDSON, E.C.; HERD, R.M.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Metabolic differences in Angus steers divergently selected for residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture,** v.44, p.441-452, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, M.G.B. **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 diário.** 2010. 113f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes – Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science,** v.70, p.3562-3577, 1992.

TENNANT, B.C.; CENTER, S.A. Hepatic function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. p.379-412.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science,** v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

4. AS ESTRATÉGIAS DE DESMAME PRECOCE E DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NO PERFIL HEMATOLÓGICO E NA CONDIÇÃO DE ESTRESSE DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGEM

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no perfil hematológico e na condição estresse de cordeiros terminados em pastagem. Trinta e seis cordeiros Suffolk foram distribuídos em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado a 2% do peso corporal (PC) em matéria seca (MS)/dia em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados aos 45±5 dias e não suplementados; (4) cordeiros desmamados aos 45±5 dias e suplementados com concentrado a 2% do PC em MS/dia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com três repetições e três cordeiros testes por repetição. Os fatores analisados corresponderam a presença e ausência das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação. O perfil hematológico foi avaliado por meio do hemograma, das concentrações plasmáticas de fibrinogênio e das concentrações séricas de proteínas totais e globulinas. Os níveis de cortisol sérico e a relação neutrófilo:linfócito (N:L) foram indicadores da condição de estresse. O eritrograma indicou quadro de anemia hemorrágica crônica e regenerativa em cordeiros desmamados, que foi ocasionada por infecção parasitária. Cordeiros não desmamados apresentaram eritrograma normal e semelhante aos cordeiros suplementados, indicando que a ingestão exclusiva de leite ou de suplemento concentrado conferiu maior capacidade eritropoiética. O leucograma se manteve normal, porém a ausência de neutrofilia e de eosinofilia em cordeiros desmamados indicou provável imunossupressão. Cordeiros desmamados e não suplementados apresentaram níveis de cortisol sérico elevados e relação N:L alta por período prolongado, o que caracterizou quadro de estresse crônico. O desmame precoce ocasiona estresse crônico, resultando em imunossupressão e determinando condição sanitária inadequada aos cordeiros. A suplementação concentrada melhora a condição de estresse e sanitária dos cordeiros. A manutenção do vínculo materno-filial e o acesso a alimentos com qualidade superior a pastagem são importantes para minimizar a condição de estresse de cordeiros sob pastejo. Portanto, a realização do desmame precoce associado à terminação em pastagem exclusiva não é recomendado.

Palavras-chave: anemia, cortisol, eritrograma, imunossupressão, leucograma, relação N:L

THE STRATEGIES OF EARLY WEANING AND CONCENTRATE SUPPLEMENTATION ON BLOOD PROFILE AND STRESS CONDITION OF LAMBS FINISHED ON PASTURE

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the early weaning as well as the concentrated supplementation to the hematologic profile and stress condition of lambs finished on pasture. Thirty-six Suffolk lambs were allocated in four Tifton-85 (*Cynodon* spp.) pasture finishing systems: (1) suckling lambs not supplemented; (2) suckling lambs supplemented with 2% of the body weight (BW) in dry matter (DM) per day of concentrate in creep feeding; (3) weaned lambs at 45 days of age and not supplemented; (4) weaned lambs at 45 days of age and supplemented with 2% BW in $DM.d^{-1}$ of concentrate. The experimental design was randomized blocks in 2x2 factorial scheme, with three replications and three test lambs per replicate. The analyzed factors were linked to the presence or absence of weaning and supplementation strategies in the finishing systems. The blood profile was assessed through cell blood count, plasma concentrations of fibrinogen and serum concentrations of globulins and total proteins. The serum cortisol levels and the neutrofil:lymphocyte (N: L) ratio were key to stress condition. The red blood cell (RBC) parameters indicated chronic and regenerative hemorrhagic anemia among weaned lambs, caused by parasitic infection. Suckling lambs shown normal RBC count that was similar to supplemented lambs, showing that suckling and exclusive intake of supplement promotes higher eritropoietic capability. The white blood cell (WBC) count was normal, but the absence of neutrophilia and eosinophilia among weaned lambs showed a probable immunosuppression. Weaned and non supplemented lambs had shown high cortisol serum levels and high N: L ratio for long period, that shown chronic stress. The early weaning leads to chronic stress, resulting in immunosuppression and determining unsuitable sanitary condition to lambs. The concentrated supplementation improves the stress and sanitary conditions in lambs. The maintenance of maternal-filial bond and access to higher quality food than the forage (milk or concentrated supplement) ought to be considered to obtain satisfactory zootechnic indexes in the production and finishing of grazing lambs. Therefore, the use of early weaning as unique strategy in finishing lambs on pasture is not recommended.

Key Words: anemia, cortisol, immunosuppression, N: L ratio, RBC, WBC

4.1. INTRODUÇÃO

O desmame precoce (realizado entre 45 e 60 dias de idade dos cordeiros) e a suplementação concentrada para cordeiros são estratégias utilizadas na produção de ovinos em pastagens. O uso dessas estratégias, de forma isolada ou combinada, influencia a condição sanitária e de estresse dos cordeiros. Nessa condição, o hemograma fornece informações importantes sobre a condição sanitária, enquanto o cortisol sérico e a relação neutrófilo:linfócito, obtida a partir do hemograma, constituem indicadores eficientes da condição de estresse. O cortisol sérico se eleva sob estresse agudo e sua permanência em níveis elevados por períodos prolongados determina o aumento da relação neutrófilo:linfócito, indicando a ocorrência de estresse crônico e podendo afetar a resposta imune (HICKEY *et al.*, 2003).

Condição sanitária inadequada tem sido observada em cordeiros desmamados precocemente e mantidos exclusivamente em pastagens. Esses animais têm apresentado altos índices de infecção parasitária e, por conseqüência, baixo desempenho e elevada mortalidade (RIBEIRO *et al.*, 2009). A alta suscetibilidade de cordeiros a parasitoses tem grande impacto econômico na produção de ovinos em pastagens, podendo ser superada pelo melhor aporte nutricional aos animais (MILLER e HOROHOV, 2006). A permanência junto às mães e a oferta de suplementos concentrados em *creep feeding* ou no período pós-desmame são alternativas interessantes para melhorar o aporte nutricional.

O baixo desempenho de cordeiros desmamados e mantidos exclusivamente em pastagens tem sido justificado, também, pelo estresse do desmame (POLI *et al.*, 2008). A quebra do vínculo materno-filial, a pouca experiência de pastejo e o baixo aproveitamento da forragem consumida pelo ruminante jovem podem caracterizar, em conjunto, fatores potencialmente estressores. Entretanto, a melhoria da condição nutricional por meio da oferta de suplementos concentrados no período pós-desmame apresenta resposta positiva no desempenho de cordeiros (CARVALHO *et al.*, 2007), demonstrando provável diminuição da condição de estresse.

Considerando que a condição sanitária e de estresse de cordeiros são influenciadas pelo desmame precoce e pela suplementação concentrada, o

objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de ambas as estratégias no perfil hematológico e nos parâmetros fisiológicos de estresse de cordeiros terminados em pastagem.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre Novembro/2008 e Março/2009 no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado em Pinhais-PR (25º25'S, 49º8'W, 930 m altitude). O clima da região é temperado úmido com verão temperado, classificado como Cfb conforme Köppen. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilosa e com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada foram combinadas duas a duas, resultando em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados precocemente e não suplementados; (4) cordeiros desmamados precocemente e suplementados com concentrado. Os sistemas foram avaliados durante 116 dias, que correspondeu ao período de produção da forrageira Tifton-85.

O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com três repetições e três cordeiros testes por repetição. A presença e ausência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação corresponderam aos fatores, os piquetes foram as unidades experimentais e os cordeiros testes as unidades de observação. Os blocos foram definidos com base na idade das ovelhas, que diferiu ($P<0,05$) em 6 meses para cada bloco, e apresentou média de 4,5 anos. Foram utilizados 36 cordeiros Suffolk, 24 fêmeas e 12 machos não castrados, distribuídos uniformemente nos sistemas de acordo com o sexo, peso ao nascer e tipo de parto (simples e gemelar). Nos sistemas com desmame precoce, os cordeiros foram desmamados com 45±5 dias de idade. O peso e a idade dos cordeiros no início e no final do experimento são apresentados na TABELA 8.

TABELA 8. Médias e erro-padrão da média (EPM) para peso corporal e idade dos cordeiros no início e no final do período experimental nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Sistema	PI (kg)	II (dias)	PF (kg)	IF (dias)
Não desmamados	14,3	35 b	30,2 a	133
Creep feeding	11,4	30 b	35,1 a	124
Desmamados	13,8	46 a	21,1 b	146
Desmamados e suplementados	16,1	48 a	32,1 a	143
Média	13,8	40	30,4	135
EPM	0,7	1	1,2	3

PI = peso inicial; II = idade inicial; PF = peso final; IF = idade final.
Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

O monitoramento parasitológico dos animais foi realizado a cada 21 dias pela avaliação do grau de anemia segundo o método Famacha (MOLENTO *et al.*, 2004) e por exames coproparasitológicos para contagem de ovos por grama de fezes (OPG), pela técnica de McMaster modificada (GORDON e WHITLOCK, 1939). A medicação anti-helmíntica (Moxidectina à 0,2% - 1 mL/10 kg; e Nitroxinil à 34% - 2 mL/50 kg) foi administrada aos animais com grau Famacha igual ou superior a 3, e/ou valor igual ou superior a 700 OPG.

Nos sistemas com suplementação foi utilizado concentrado protéico-energético como suplemento (TABELA 9), que foi ofertado aos cordeiros a 2% do PC em MS/dia e composto por 40% de farelo de soja, 40% de grão de milho moído, 15% de farelo de trigo, 2% de suplemento mineral (Ovinophós®), 2,5% de calcário e 0,5% de sal comum. O suplemento foi fornecido uma vez ao dia no período da tarde (16:30 horas), e os ajustes realizados em intervalos de 21 dias com base no peso pós-jejum (alimentar e hídrico de 12 horas) dos cordeiros. A coleta e pesagem das sobras de suplemento foram realizadas diariamente para determinação do consumo diário de suplemento por cordeiro. A estimativa de consumo de suplemento, ajustada em função do PC e do ganho de peso diário dos animais, foi de 1,8% do PC em MS/dia.

O método de pastejo foi de lotação contínua e variável, mantendo-se os animais testes nos piquetes e utilizando-se animais reguladores para ajustar a lotação, segundo a técnica *put and take* (MOTT e LUCAS, 1952). Os ajustes foram realizados a cada 21 dias, procurando-se manter a oferta de massa de forragem verde em 12% do PC em MS/dia para maximizar o desempenho dos animais (HODGSON, 1990). A composição nutricional da forragem (TABELA 9) foi determinada no início, na metade e no final do período experimental a partir de amostras colhidas em cada piquete por simulação de pastejo, segundo a técnica *hand plucking* (BURNS *et al.*, 1989). As análises químicas da forragem e do suplemento concentrado foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, onde foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) conforme metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991), e os teores de proteína bruta (PB), lignina (LIG), cálcio (Ca) e fósforo (P) de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). A quantidade de energia metabolizável (EM) presente na forragem e no suplemento concentrado foi calculada com base nas equações descritas no NRC (2001).

TABELA 9. Teor de matéria seca (%) e composição nutricional (% MS) do suplemento concentrado e da forragem colhida por simulação de pastejo nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Composição	Concentrado Protéico-Energético	Forragem
Matéria seca (MS; %)	88,15	27,43
Proteína bruta (PB; % MS)	25,47	21,86
Fibra em detergente neutro (FDN; % MS)	20,12	70,42
Fibra em detergente ácido (FDA; % MS)	7,67	29,06
Lignina (LIG; % MS)	-	3,39
Cálcio (Ca; % MS)	1,32	0,58
Fósforo (P; % MS)	0,62	0,56
Energia metabolizável (EM; Mcal/kg MS)	3,50	2,91

O perfil hematológico e a condição de estresse dos cordeiros foram avaliados por meio do hemograma e da concentração sérica de cortisol. A primeira avaliação foi realizada no período pré-experimental, quando os cordeiros apresentavam 30 dias de idade em média, buscando-se identificar a

condição sanitária e de estresse dos animais antes de serem distribuídos nos sistemas de terminação. Após o início do experimento, as avaliações foram realizadas em intervalos de 21 dias, totalizando 6 avaliações no período experimental.

As amostras de sangue para hemograma foram coletadas por venipunção jugular no período da manhã, entre 8:30 e 9:30 horas, após os cordeiros terem sido mantidos em jejum alimentar e hídrico por 12 horas. Após a coleta, 2 mL das amostras foram transferidos para tubos com anticoagulante (EDTA) e mantidos resfriados até o momento das análises. As extensões sanguíneas foram realizadas imediatamente após a coleta, e as lâminas foram coradas pelo método de Wright. Determinou-se o número de eritrócitos e leucócitos, o hematócrito, a concentração média de hemoglobina, os índices hematimétricos volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM), a concentração de fibrinogênio e as alterações eritrocitárias. Procedeu-se a contagem diferencial de leucócitos, determinando-se o número de neutrófilos, linfócitos, eosinófilos, monócitos e basófilos. O restante das amostras colhidas foi transferido para tubos sem anticoagulante, que permaneceram em descanso por 30 minutos para coagulação completa e foram centrifugados (3000 RPM por 20 minutos) para obtenção do soro. Utilizando-se o analisador bioquímico semi-automático CELM SBA 200 e kits comerciais da Human®, foram determinadas no soro as concentrações de proteínas totais (método colorimétrico do Biureto, kit Nº 013) e de albumina (método colorimétrico VBC, kit Nº 001). Por diferença entre este dois parâmetros obteve-se a concentração sérica de globulinas. As análises foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UFPR.

A relação neutrófilo:linfócito (N:L), determinada a partir do leucograma, e a concentração sérica de cortisol foram utilizados como indicadores de estresse crônico e agudo, respectivamente. As amostras de sangue para a determinação dos níveis de cortisol sérico foram coletadas 24 horas após a amostragem realizada para avaliação do hemograma, procurando-se minimizar os efeitos residuais do jejum e da amostragem precedente na condição de estresse dos cordeiros. Estes foram recolhidos ao curral de manejo às 8:30 horas, as amostras de sangue foram coletadas por venipunção jugular entre 9:00 e 11:00 horas e, ao final da amostragem, os cordeiros foram conduzidos à

área experimental. As amostras colhidas permaneceram em descanso para coagulação completa e, posteriormente, foram centrifugadas (3000 RPM por 20 minutos) para obtenção do soro. O soro foi armazenado em ependorfes e permaneceu congelado até o momento da análise. Os níveis de cortisol sérico foram determinados pelo método ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) conforme descrito por Munro e Stabenfeldt (1985), e a análise foi realizada no Laboratório de Fisiologia Endócrina e Reprodutiva da UFPR.

As variáveis foram submetidas à análise de variância para experimentos em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com duas condições de amamentação e duas condições de suplementação. Quando a interação entre os fatores foi significativa, ou quando houve resposta independente aos fatores analisados, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SAEG versão 9.1 (2007).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O hemograma, a concentração plasmática de fibrinogênio e as concentrações séricas de proteínas totais, globulinas e cortisol aos 30 dias de idade foram semelhantes (P>0,05) entre os grupos de cordeiros distribuídos nos sistemas de terminação. No período pré-experimental registrou-se média e erro padrão de: 8,97 ± 0,25 milhões/mL para número de eritrócitos, 38,5 ± 0,7 % para hematócrito, 12,50 ± 0,18 g/dL para hemoglobina, 44,0 ± 1,6 mm^3 para VGM e 32,6 ± 0,4 % para CHGM no eritrograma; 6904 ± 395/mL para número de leucócitos, 2332 ± 211/mL para número de neutrófilos, 4128 ± 281/mL para número de linfócitos, 207 ± 31/mL para número de eosinófilos, 182 ± 27/mL para número de monócitos, 55 ± 16/mL para número de basófilos e 0,63 ± 0,06 para relação N:L no leucograma; 194 ± 36 mg/dL para concentração plasmática de fibrinogênio; 50,7 ± 0,9 g/L; 15,7 ± 0,8 g/L e 6,38 ± 1,17 nmol/L para concentração sérica de proteínas totais, globulinas e cortisol, respectivamente. Esses resultados indicam que os cordeiros foram mantidos sob as mesmas condições ambientais e submetidos ao mesmo manejo nutricional e sanitário

no período pré-experimental. O resultado da análise de variância do hemograma, da concentração plasmática de fibrinogênio e das concentrações séricas de proteínas totais, globulinas e cortisol ao final do experimento são apresentados na TABELA 10.

TABELA 10. Resultado da análise de variância para o perfil hematológico e para as concentrações séricas de proteínas totais, globulinas e cortisol em resposta ao uso das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Parâmetros	Fontes de Variação				Média	EPM	r^2
	B	D	S	D x S			
Eritrograma							
Eritrócitos (milhões/mL)	NS	**	NS	NS	7,42	0,17	0,36
Hematócrito (%)	NS	***	*	NS	28,44	0,67	0,51
Hemoglobina (g/dL)	NS	***	*	NS	9,40	0,21	0,49
VGM (mm^3)	NS	NS	NS	NS	38,37	0,51	0,18
CHGM (%)	NS	*	NS	NS	33,10	0,18	0,24
Leucograma							
Leucócitos Totais (/mL)	NS	NS	NS	NS	7441	268	0,33
Neutrófilos (/mL)	NS	NS	*	NS	2674	135	0,17
Linfócitos (/mL)	*	NS	NS	*	4487	223	0,34
Eosinófilos (/mL)	NS	NS	**	NS	97	12	0,38
Monócitos (/mL)	NS	NS	NS	NS	137	10	0,09
Basófilos (/mL)	NS	NS	NS	NS	46	7	0,18
Relação N:L	NS	NS	NS	NS	0,79	0,03	0,18
Bioquímicos							
Proteínas Totais (g/L)	NS	NS	*	NS	54,32	0,51	0,20
Globulinas (g/L)	NS	NS	NS	NS	18,85	0,37	0,14
Fibrinogênio (mg/dL)	NS	NS	NS	NS	152,54	9,83	0,07
Cortisol (nmol/L)	NS	**	**	*	11,44	2,14	0,43

Parâmetros: VGM = volume globular médio; CHGM = concentração de hemoglobina globular média; Relação N:L = relação neutrófilo:linfócito.
Fontes de Variação: B = bloco; D = desmame; S = suplementação; D x S = interação entre desmame e suplementação.
Significância: NS = não significativo; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Eritrograma

O desmame precoce influenciou (P<0,05) o eritrograma dos cordeiros (TABELA 10), resultando em baixo número de eritrócitos, diminuição do

hematócrito e da hemoglobina, e aumento da CHGM em cordeiros desmamados (TABELA 11). Comparando-se o eritrograma destes animais com os valores de referência para ovinos adultos constatou-se a ocorrência de anemia hemorrágica crônica e regenerativa, que foi ocasionada por intensa infecção parasitária. Esse diagnóstico foi confirmado pelas alterações eritrocitárias e pelos valores elevados de OPG e OOPG registrados em cordeiros desmamados. A presença de ponteado basófilo, policromatofilia, corpúsculos de Howell-Jolly e anisocitose moderada a intensa, cujas freqüências nos exames foram de 34%, 5%, 68% e 54% respectivamente, corresponderam às alterações eritrocitárias e são indicadores do quadro de anemia regenerativa em ruminantes (JONES e ALLISON, 2007). Cordeiros desmamados apresentaram elevada contaminação por *Strongilideos* (média de 11700 OPG) entre a 2ª e 3ª semanas, acompanhado por elevada contaminação por *Eimeria* (média de 34500 OOPG) entre a 4ª e 5ª semanas do período experimental. Esses resultados confirmam que a infecção parasitária é a principal causa de anemia em cordeiros desmamados e mantidos em pastagens, resposta que também foi relatada por Ribeiro *et al.* (2009).

TABELA 11. Médias para os parâmetros do eritrograma de cordeiros em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Parâmetros	Desmame		Suplementação		Intervalo de Referência [1]
	D_0	D_1	S_0	S_1	
Eritrócitos (milhões/mL)	7,95 A	6,86 B	7,22	7,63	9-15
Hematócrito (%)	30,58 A	26,17 B	27,10 b	29,86 a	27-45
Hemoglobina (g/dL)	10,03 A	8,73 B	8,96 b	9,86 a	9-15
VGM (mm^3)	37,57	39,23	37,70	39,09	28-40
CHGM (%)	32,71 B	33,52 A	33,07	33,14	31-34

VGM = volume globular médio; CHGM = concentração de hemoglobina globular média.

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.

Letras maiúsculas comparam médias nas linhas dentro de desmame, e letras minúsculas nas linhas comparam médias dentro de suplementação pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

[1] Intervalo de referência para ovinos adultos (KRAMER, 2000).

Cordeiros não desmamados também apresentaram elevada contaminação por *Strongilideos* (média de 7800 OPG) entre a 2ª e 3ª semanas, porém a contaminação por *Eimeria* foi baixa (média de 7300 OOPG) nas semanas subseqüentes. Além da menor intensidade da infecção parasitária, houve maior tempo para recuperação da anemia ocasionada por *Strongilideos* no início do experimento, o que resultou em valores superiores ($P<0,05$) para número de eritrócitos, hematócrito e hemoglobina em cordeiros não desmamados comparados aos desmamados (TABELA 11).

A suplementação concentrada apresentou resposta semelhante à amamentação no eritrograma dos cordeiros, indicando provável aumento da capacidade eritropoiética em cordeiros suplementados e nos não desmamados. O maior aporte de nutrientes provido pelo concentrado e pelo leite pode ter favorecido a eritropoiese. Além disso, considerando que a pastagem apresenta elevados teores de Fe, a ingestão de níveis adequados de energia permite um melhor aproveitamento da forragem consumida e, dessa forma, pode resultar em maior biodispobilidade desse micromineral para a síntese de hemoglobina. De fato, 90% do Fe presente no organismo está incorporado às proteínas, principalmente a hemoglobina e enzimas associadas ao metabolismo deste micromineral (transferrina e ferritina), sendo que a forragem constitui a principal fonte de Fe para animais em pastejo (ANNICCHIARICO e TAIBI, 2004). Comprovou-se, portanto, que a condição nutricional exerce grande influência no eritrograma dos cordeiros, sendo amenizada, ou até mesmo superada, a anemia ocasionada por parasitoses com a disponibilidade de fontes de nutrientes e de energia adicionais (leite e/ou suplemento concentrado) com qualidade superior à pastagem.

O número de eritrócitos na presença e ausência das estratégias de desmame precoce e suplementação concentrada se mantiveram abaixo do intervalo de referência para ovinos adultos (TABELA 11). De fato, o número de eritrócitos em cordeiros é variável, sendo influenciado pela idade, raça, condições climáticas e ambientais, e pelos sistemas de alimentação, conforme descrito por Gama *et al.* (2007). Esses autores verificaram que o número de eritrócitos em cordeiros sadios variou do nascimento até os 90 dias de idade, atingindo valores normais a partir desta idade. Considerando que os animais

utilizados neste estudo iniciaram o experimento com 30 a 48 dias de idade, valores baixos para número de eritrócitos eram esperados.

Leucograma

A suplementação concentrada afetou (P<0,05) o número de neutrófilos e de eosinófilos (TABELA 10), onde o número de neutrófilos foi inferior e de eosinófilos foi superior em cordeiros suplementados comparados aos não suplementados (TABELA 12). Houve interação (P<0,05) entre as estratégias de desmame e de suplementação para número de linfócitos (TABELA 10), que foi inferior em cordeiros desmamados e não suplementados (TABELA 13).

TABELA 12. Médias para os parâmetros do leucograma de cordeiros em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Parâmetros	Desmame		Suplementação		Intervalo de Referência [1]
	D_0	D_1	S_0	S_1	
Leucócitos Totais (/mL)	7849	7009	7816	7044	4000-12000
Neutrófilos (/mL)	2770	2572	2955 a	2376 b	700-6000
Eosinófilos (/mL)	80	116	64 b	133 a	0-1000
Monócitos (/mL)	140	134	129	146	0-750
Basófilos (/mL)	36	56	55	36	0-300

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.
Letras maiúsculas comparam médias nas linhas dentro de desmame, e letras minúsculas nas linhas comparam médias dentro de suplementação pelo teste de Tukey (P<0,05).
[1] Intervalo de referência para ovinos adultos (KRAMER, 2000).

TABELA 13. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para número de linfócitos em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85.

Parâmetro	Desmame	Suplementação		Intervalo de Referência [1]
		S_0	S_1	
Linfócitos (/mL)	D_0	5282 Aa	4271 Aa	2000-9000
	D_1	3754 Ba	4360 Aa	

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.
Letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).
[1] Intervalo de referência para ovinos adultos (KRAMER, 2000).

A ausência de neutrofilia e eosinofilia em resposta a alta infecção parasitária em cordeiros desmamados indicou ocorrência de imunossupressão nestes animais. Esse quadro pode ter sido ocasionado pela ação simultânea de dois fatores: pela incapacidade de recuperação em curto prazo de situações de estresse, como o desmame, que pode resultar em eosinopenia (JONES e ALLISON, 2007); e por lesões da mucosa intestinal com conseqüente redução da absorção de nutrientes, principalmente de aminoácidos, necessários para a síntese de componentes do sistema imune (MILLER e HOROHOV, 2006). Mesmo que os parâmetros do leucograma tenham se mantido dentro do intervalo de referência para ovinos adultos (TABELAS 12 e 13), a ineficiente resposta imune sob elevada infecção parasitária indica a alta suscetibilidade de cordeiros desmamados a parasitoses. Neste caso, a melhoria da condição nutricional por meio da suplementação concentrada de alta densidade protéico-energética deve ser considerada. De fato, os valores inferiores para neutrófilos e superiores para eosinófilos em cordeiros suplementados indicaram maior eficiência da resposta imune diante do maior aporte nutricional.

Proteínas Totais, Globulinas e Fibrinogênio

A suplementação concentrada influenciou ($P<0,05$) a concentração sérica de proteínas totais (TABELA 10), que foi superior em cordeiros suplementados (TABELA 14). As proteínas totais são compostas principalmente pelas globulinas e pela albumina, sendo esta afetada positivamente pelo aporte protéico da dieta (CALDEIRA, 2005). Considerando que a concentração sérica de globulinas não foi afetada ($P>0,05$) pelo desmame ou pela suplementação (TABELA 10), o maior aporte protéico determinado pelo concentrado resultou em aumento da síntese de albumina, o que refletiu em maior concentração sérica de proteínas totais em cordeiros suplementados.

TABELA 14. Médias para as concentrações séricas de proteínas totais e de globulinas em cordeiros em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Parâmetros	Desmame		Suplementação		Intervalo de Referência*
	D_0	D_1	S_0	S_1	
Proteínas Totais (g/L)	54,82	53,79	53,26 b	55,44 a	60-79 [A]
Globulinas (g/L)	18,19	19,54	18,78	18,92	35-57 [A]
Fibrinogênio (mg/dL)	161,38	143,19	144,13	161,46	100-500 [B]

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.
Letras maiúsculas comparam médias nas linhas dentro de desmame, e letras minúsculas nas linhas comparam médias dentro de suplementação pelo teste de Tukey (P<0,05).
* Intervalo de referência para ovinos adultos conforme Kaneko *et al.* (2008)[A] e Kramer (2000)[B].

As concentrações séricas de proteínas totais e de globulinas se mantiveram abaixo do limite mínimo estabelecido para ovinos adultos (TABELA 14), o que é explicado pela relação destes parâmetros com a idade dos animais. Com o avanço da idade ocorre pequena diminuição da albumina e aumento das globulinas no soro, resultando em maiores concentrações séricas de proteínas totais em animais adultos (ECKERSALL, 2008). Entretanto, alterações nas concentrações séricas de proteínas totais e plasmáticas de fibrinogênio eram esperadas em cordeiros desmamados como resposta a alta infecção parasitária. Na presença de lesões teciduais e processos inflamatórios ocorre aumento do fibrinogênio no plasma e diminuição da albumina no soro, que determina a diminuição da concentração sérica de proteínas totais (JONES e ALLISON, 2007).

Condição de Estresse

Houve interação (P<0,05) entre as estratégias de desmame e de suplementação para a concentração sérica de cortisol (TABELA 10), que foi superior em cordeiros desmamados e não suplementados (TABELA 15). Nestes animais o cortisol sérico atingiu pico (33,4 nmol/L) aos 21 dias após o desmame, diminuindo aos 42 dias e mantendo-se acima da média geral no decorrer do experimento (FIGURA 7). Dessa forma, o desmame precoce

associado à permanência em pastagem exclusiva foi inadequada ao cordeiro, uma vez que a exposição a fatores de estresse como isolamento da mãe, mudança de ambiente e deficiência nutricional (pela ausência do leite) contribuíram para a manutenção de níveis elevados de cortisol sérico. Nos demais sistemas os níveis de cortisol sérico foram baixos (6,6 nmol/L em média) e permaneceram abaixo da média geral no decorrer do experimento. Esses resultados mostram que as condições ambientais a que os cordeiros estão submetidos nos primeiros quatro meses de vida definem a sua condição de estresse, afetando os níveis de cortisol sérico. Portanto, a manutenção do vínculo materno-filial e o acesso a alimentos de alta qualidade (leite e/ou suplemento concentrado) foram importantes para minimizar a condição de estresse de cordeiros sob pastejo.

TABELA 15. Resultado da interação entre condições de amamentação e de suplementação para concentração sérica de cortisol em cordeiros terminados em pastagem de Tifton-85.

Parâmetro	Desmame	Suplementação		Intervalo de Referência [1]
		S_0	S_1	
Cortisol (nmol/L)	D_0	6,76 Ba	6,03 Aa	52-72
	D_1	18,20 Aa	6,92 Ab	

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.
Letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).
[1] Intervalo de referência para ovinos adultos (KANEKO *et al.*, 2008).

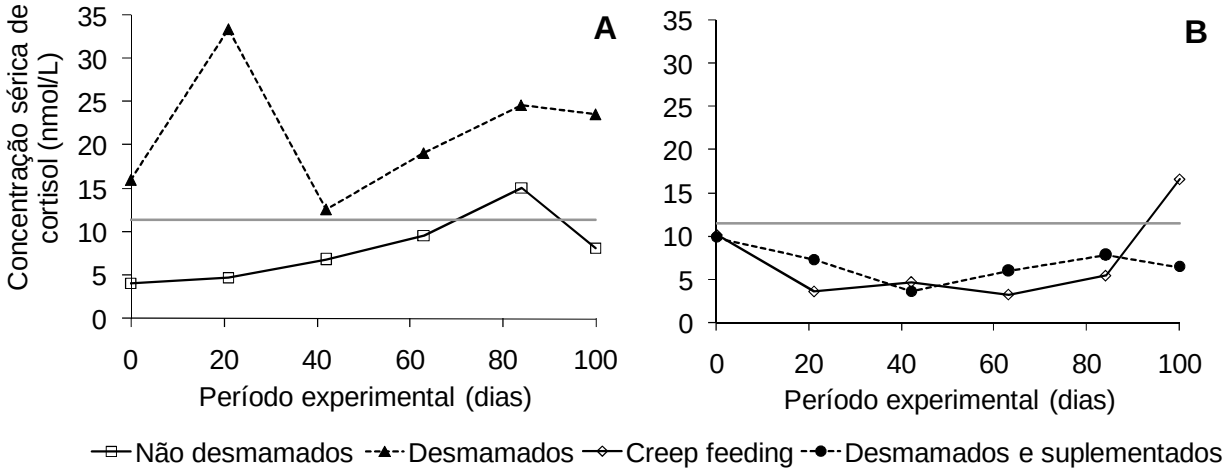


FIGURA 7. Variação da concentração sérica de cortisol em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a concentração sérica de cortisol (11,44 nmol/L) em todos os sistemas.

A concentração sérica de cortisol se manteve abaixo do limite mínimo estabelecido para ovinos adultos em todos os sistemas avaliados (TABELA 15), o que pode estar relacionado à idade dos animais e ao horário de coleta das amostras de sangue. Ao avaliar a influência de diferentes sistemas de alimentação na condição de estresse de cordeiros, Carrasco *et al.* (2009) verificaram valor mínimo de 17,4 nmol/L e máximo de 57,9 nmol/L para a concentração sérica de cortisol em animais com baixo e alto estresse, respectivamente. Esses cordeiros apresentaram 69 dias de idade e 22 a 24 kg de PC ao abate, e os níveis de cortisol sérico oscilaram abaixo ou próximo do limite mínimo do intervalo de referência para ovinos adultos. Souza *et al.* (2006), trabalhando com carneiros Ideal-Polwarth, observaram que os níveis de cortisol sérico atingiram valores mínimos pela manhã (10:30 horas = 14,3 nmol/L; 12:30 horas = 11,0 nmol/L), período em que foi realizada a coleta de amostras de sangue no presente estudo. Apesar da influência da idade e do horário de amostragem, foi possível avaliar os efeitos das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada na condição de estresse dos cordeiros por meio da concentração sérica de cortisol, uma vez que os animais que permaneceram sob alto estresse mantiveram níveis elevados de cortisol sérico mesmo no período da manhã.

Apesar da relação N:L não ter sido afetada (P>0,05) pelo desmame ou pela suplementação (TABELA 10), sua variação no decorrer do experimento indicou ocorrência de estresse crônico em cordeiros desmamados e não suplementados (FIGURA 8). Aos 21 dias após o desmame houve aumento da relação N:L, que se manteve elevada (1,3 em média) até os 63 dias em cordeiros desmamados e não suplementados. A relação N:L em cordeiros suplementados pós-desmame atingiu pico (1,1) aos 21 dias pós-desmame, diminuindo aos 42 dias pós-desmame e mantendo-se próxima da média geral no decorrer do experimento. A média geral para a relação N:L foi superior ao valor de referência para ovinos adultos (0,48; KRAMER, 2000), o que reflete a maior participação de neutrófilos na composição leucocitária em ruminantes jovens. Os linfócitos tornam-se a classe de leucócitos dominante com o avanço da idade, onde a relação N:L normal em ruminantes adultos corresponde a 0,50 (JONES e ALLISON, 2007).

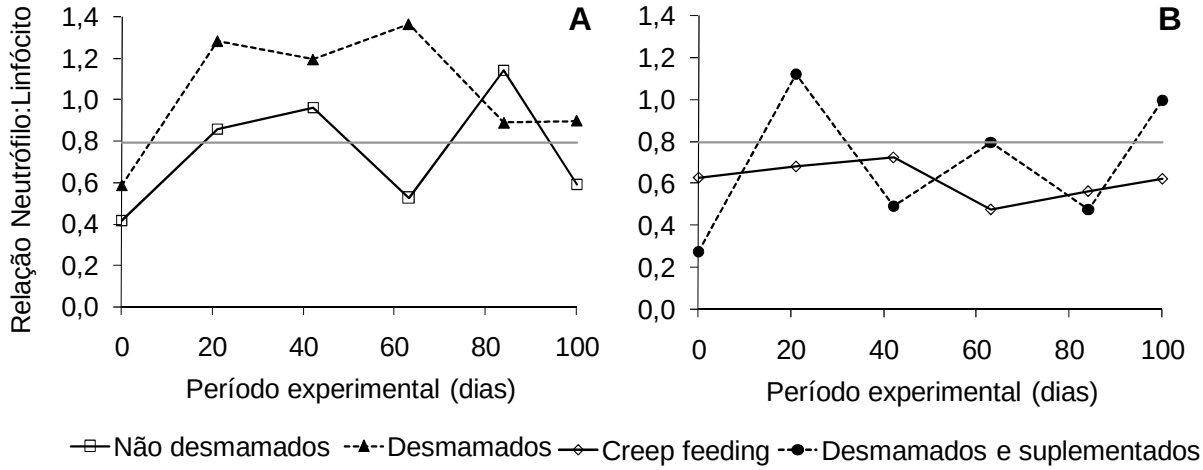


FIGURA 8. Variação da relação neutrófilo:linfócito em cordeiros mantidos nos sistemas sem (A) e com (B) suplementação. A linha representa a média registrada para a relação neutrófilo:linfócito (0,79) em todos os sistemas.

O padrão de resposta da relação N:L foi consistente à variação da concentração sérica de cortisol, sendo a ocorrência de estresse crônico em cordeiros desmamados e não suplementados reflexo dos níveis elevados de cortisol sérico nestes animais. De fato, houve correlação positiva e significativa ($P<0,05$) entre relação N:L e concentração sérica de cortisol ($r = 0,32$). A permanência de alta relação N:L por período prolongado indicou que os fatores estressores apresentaram efeito pronunciado no sistema imunológico dos cordeiros. Considerado um dos eventos mais estressantes na vida do animal, o desmame pode ocasionar imunossupressão (NAPOLITANO *et al.*, 2008), aumentando a suscetibilidade a doenças e parasitoses, e influenciando negativamente o desempenho animal. Isso foi observado no presente estudo e reforça a hipótese apresentada por Poli *et al.* (2008), de que o estresse do desmame é o principal fator que interfere no desempenho de cordeiros desmamados e mantidos exclusivamente em pastagem. Por outro lado, essa resposta não foi observada em cordeiros desmamados e suplementados, indicando que a melhoria da condição nutricional no período pós-desmame, por meio da oferta de alimentos com qualidade superior à pastagem, pode contribuir efetivamente na diminuição do estresse ocasionado pelo desmame em cordeiros sob pastejo.

4.4. CONCLUSÕES

O desmame precoce ocasiona estresse crônico, levando a imunossupressão e determinando condição sanitária inadequada aos cordeiros nos sistemas de terminação em pastagem.

A suplementação concentrada, na quantidade e qualidade em que foi ofertada, tem resposta semelhante à amamentação, melhorando a condição de estresse e sanitária de cordeiros sob pastejo.

A manutenção do vínculo materno-filial e o acesso a alimentos com qualidade superior a forragem (leite e/ou suplemento concentrado) devem ser considerados para obtenção de índices zootécnicos satisfatórios na produção e terminação de cordeiros em pastagens. Portanto, a realização do desmame precoce associado à terminação em pastagem exclusiva não é recomendado.

4.5. REFERÊNCIAS

ANNICCHIARICO, G.; TAIBI, L. Dietary intake of vitamins and minerals and water requirements. In: PULINA, G.; BENCINI, R. (Eds.) **Dairy Sheep Nutrition,** Wallingford, 2004. p.51-64.

BURNS, J.C.; LIPPKE, H.; FISHER, D.S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing research: design, methodology and analysis.** Madison: Crop Science Society of America, 1989. p.07-19.

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

CARRASCO, S.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; SANZ, A.; JOY, M. Influence of feeding systems on cortisol levels, fat colour and instrumental meat quality in light lambs. **Meat Science,** v.83, p.50-56, 2009.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural,** v.37, n.3, p.821-827, 2007.

ECKERSALL, P.D. Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. p.114-155.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.** Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

GAMA, S.M.S.; MATOS, J.R.; ZACHARIAS, F.; CHAVES FILHO, R.M.; GUIMARÃES, J.E.; BITTENCOURT, T.C.B.S.C.; AYRES, M.C.C. Dinâmica do eritrograma de cordeiros, resultantes do cruzamento entre animais de raças nativas criadas no Nordeste e a raça Dorper, desde o nascimento até os seis meses de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.8, n.1, p.11-23, 2007.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council of Scientific and Industrial Research,** v.12, p.50-52, 1939.

HICKEY, M.C.; DRENNAN, M.; EARLEY, B. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. **Journal of Animal Science,** v.81, p.2847-2855, 2003.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Longman Handbooks in Agriculture. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p.

JONES, M.L.; ALLISON, R.W. Evaluation of the ruminant complete blood cell count. **Veterinary Clinics Food Animal Practice,** v.23, p.377-402, 2007.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

KRAMER, J.W. Normal hematology of cattle, sheep, and goats. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. (Eds.) **Schalm's Veterinary Hematology.** 5ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000. p.1075-1084.

MILLER, J.E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **Journal of Animal Science,** v.84, p.124-132, 2006.

MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural,** v.34, n.4, p.1139-1145, 2004.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: International Grassland Congress, 6., 1952, State College. **Proceedings…** State College: Pensylvania State College Press, p.1380-1385, 1952.

MUNRO C.J.; STABENFELDT, F. Development of a cortisol enzyme immunoassay in plasma. **Clinical Chemistry,** v.31, p.956, 1985.

NAPOLITANO, F.; ROSA, G.; SEVI, A. Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. **Applied Animal Behaviour Science,** v.110, p.58-72, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washinton: National Academy Press, 2001. 381p.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.: BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.L. Produção de ovinos de corte em quarto sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.4, p.666-673, 2008.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H.L.; FERNANDES, S.R. Desempenho e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.10, n.2, p.366-378, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes – Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SOUZA, M.I.L.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; RAMOS, A.A.; OBA, E. Níveis plasmáticos de colesterol total, lipoproteínas de alta densidade (HDL) e cortisol, e sua biorritmicidade em carneiros Ideal-Polwarth. **Ciência Animal Brasileira,** v.7, n.4, p.433-438, 2006.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science,** v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

5. AS ESTRATÉGIAS DE DESMAME PRECOCE E DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA NO PESO AO ABATE E NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTAGEM

RESUMO

O objetivo foi avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros Suffolk em quatro sistemas de terminação em pastagem: (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados precocemente e não suplementados; (4) cordeiros desmamados precocemente e suplementados com concentrado. O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com três repetições e dois cordeiros testes por repetição. Cordeiros terminados com *creep feeding* apresentaram peso ao abate e de carcaça superiores. O desmame ocasionou diminuição e a suplementação promoveu aumento nos rendimentos e na espessura de cobertura de gordura da carcaça, e nos escores de deposição de gordura pélvico-renal, de cobertura de gordura da carcaça e de condição corporal dos cordeiros ao abate. A utilização do desmame precoce como estratégia única para terminação de cordeiros em pastagens determina peso e condição corporal inadequados para abate, e características de carcaça insatisfatórias. A suplementação concentrada apresenta resposta semelhante à amamentação, e ambos promovem aumento do peso e melhoria da condição corporal dos cordeiros ao abate, favorecendo a obtenção de carcaças com características satisfatórias para comercialização. A suplementação em *creep feeding* não altera o teor de gordura da carcaça, mas permite a produção de carcaças mais pesadas que os sistemas com suplementação pós-desmame ou sem desmame em pastagem exclusiva.

Palavras-chave: cobertura de gordura, concentrado, condição corporal, leite

THE STRATEGIES OF EARLY WEANING AND CONCENTRATE SUPPLEMENTATION ON SLAUGHTER WEIGHT AND CARCASS CHARACTERISTICS OF LAMBS FINISHED ON PASTURE

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the early weaning as well as the concentrated supplementation to the slaughter weight and carcass traits of Suffolk lambs in four finishing systems on pasture: (1) suckling lambs not supplemented; (2) suckling lambs supplemented with concentrate in creep feeding; (3) early weaned lambs not supplemented; (4) early weaned lambs supplemented concentrate. The experimental design was randomized blocks in 2x2 factorial scheme, with three replications and three test lambs per replicate. Lambs finished on creep feeding had shown higher weights when slaughtered and of the carcass. Weaning led to decrease and supplementation to increase in the yield and thickness of covering fat in the carcass, and the scores in pelvic-renal fat deposition, fat covering carcass and body condition of the lambs to be slaughtered. The use of early weaning as strategy to finishing lambs in pastures leads to unsuitable weight and body condition to slaughtering and unsatisfactory carcass traits. The concentrated supplementation shows a similar response to suckling and both promote an increase in weight and improves the body condition of lambs to be slaughtered, favoring the production of carcasses appropriate to the market. The creep feeding supplementation does not affect carcass fat deposition, but allows heavier carcass production than post-weaning supplementation or without weaning in exclusive pasture.

Key Words: body condition, concentrate, fat covering, milk

5.1. INTRODUÇÃO

O desmame precoce (entre 40 e 60 dias de idade dos cordeiros) é uma ferramenta que tem sido estudada como alternativa para aumentar a produtividade, e proporcionar maior período de descanso e melhor recuperação da condição corporal das ovelhas em sistemas de produção de carne ovina. Porém, tem sido relatado que a terminação de cordeiros desmamados exclusivamente em pastagem tem resultado em carcaças com características insatisfatórias para comercialização (RIBEIRO *et al.*, 2009a; FERNANDES *et al.*, 2008). Nesse caso, mesmo sob oferta de forragem adequada, os cordeiros têm seu desempenho limitado pela própria estratégia seletiva de consumo (MONTEIRO *et al.*, 2007), pelo estresse pós-desmame e pela maior suscetibilidade a parasitoses (POLI *et al.*, 2008). Portanto, para uma mesma idade, cordeiros desmamados e terminados exclusivamente em pastagem apresentam peso e escore de condição corporal ao abate inferior àquela observada em cordeiros que têm acesso a alguma fonte de nutrientes suplementar (concentrado ou volumoso de melhor qualidade) no período pós-desmame.

A suplementação concentrada, fornecida aos cordeiros no período pós-desmame ou ao pé da mãe em cochos privativos (*creep feeding*), tem sido utilizada na tentativa de reduzir os custos de produção de carne ovina, por meio da diminuição da idade de abate dos cordeiros. Pesquisas recentes indicaram efeito positivo da suplementação concentrada sobre as características de carcaça de cordeiros desmamados e terminados em pastagens. Resultados obtidos por Carvalho *et al.* (2006) sugerem que o fornecimento de concentrado, em níveis iguais ou superiores a 2% do peso corporal (PC) dos cordeiros ao dia, seria suficiente para substituir a ausência do leite e melhorar o desempenho. Nessas condições, a suplementação concentrada tem proporcionado a obtenção de carcaças mais pesadas, com maiores rendimentos e melhor acabamento comparadas aquelas de cordeiros não suplementados.

Embora esses resultados tenham sido amplamente relatados, poucos estudos têm sido direcionados a mensuração e quantificação do efeito da suplementação concentrada e do desmame sobre as características de

carcaça de cordeiros. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no peso ao abate e nas características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre Novembro/2008 e Março/2009 no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado em Pinhais-PR (25º25'S, 49º8'W, 930 m altitude). O clima da região é temperado úmido com verão temperado, classificado como Cfb conforme Köppen. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilosa e com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

As estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada foram combinadas duas a duas, resultando em quatro sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.): (1) cordeiros mantidos ao pé da mãe e não suplementados; (2) cordeiros mantidos ao pé da mãe e suplementados com concentrado em *creep feeding*; (3) cordeiros desmamados precocemente e não suplementados; (4) cordeiros desmamados precocemente e suplementados com concentrado. Os sistemas foram avaliados durante 116 dias, que correspondeu ao período de produção da forrageira Tifton-85.

O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com três repetições e dois cordeiros testes por repetição. A presença e ausência das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação corresponderam aos fatores, os piquetes foram as unidades experimentais, e os cordeiros testes as unidades de observação. Os blocos foram definidos com base na idade das ovelhas, que diferiu ($P<0,05$) em 6 meses para cada bloco, e apresentou média de 4,5 anos. Foram utilizados 24 cordeiros Suffolk, machos não castrados, distribuídos uniformemente nos tratamentos de acordo com o peso ao nascer e o tipo de parto (simples e gemelar). Nos sistemas com desmame precoce, os cordeiros foram desmamados com 45±5 dias de idade.

Nos sistemas com suplementação foi utilizado concentrado protéico-energético como suplemento (TABELA 16), que foi ofertado aos cordeiros a 2% do PC em MS/dia e composto por 40% de farelo de soja, 40% de grão de milho moído, 15% de farelo de trigo, 2% de suplemento mineral (Ovinophós®), 2,5% de calcário e 0,5% de sal comum. O suplemento foi fornecido uma vez ao dia no período da tarde (16:30 horas), e os ajustes realizados em intervalos de 21 dias com base no peso pós-jejum (alimentar e hídrico de 12 horas) dos cordeiros. A coleta e pesagem das sobras de suplemento foram realizadas diariamente para determinação do consumo diário de suplemento por cordeiro. A estimativa de consumo de suplemento, ajustada em função do PC e do ganho de peso diário dos animais, foi de 1,8% do PC em MS/dia.

O método de pastejo foi de lotação contínua e variável, mantendo-se os animais testes nos piquetes e utilizando-se animais reguladores para ajustar a lotação, segundo a técnica *put and take* (MOTT e LUCAS, 1952). Os ajustes foram realizados a cada 21 dias, procurando-se manter a oferta de massa de forragem verde em 12% do PC em MS/dia para maximizar o desempenho dos animais (HODGSON, 1990). A composição nutricional da forragem (TABELA 16) foi determinada no início, na metade e no final do período experimental a partir de amostras colhidas em cada piquete por simulação de pastejo, segundo a técnica *hand plucking* (BURNS *et al.*, 1989). As análises químicas da forragem e do suplemento concentrado foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, onde foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) conforme metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991), e os teores de proteína bruta (PB), lignina (LIG), cálcio (Ca) e fósforo (P) de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). A quantidade de energia metabolizável (EM) presente na forragem e no suplemento concentrado foi calculada com base nas equações descritas no NRC (2001).

TABELA 16. Teor de matéria seca (%) e composição nutricional (% MS) do suplemento concentrado e da forragem colhida por simulação de pastejo nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Composição	Concentrado Protéico-Energético	Forragem
Matéria seca (MS; %)	88,15	27,43
Proteína bruta (PB; % MS)	25,47	21,86
Fibra em detergente neutro (FDN; % MS)	20,12	70,42
Fibra em detergente ácido (FDA; % MS)	7,67	29,06
Lignina (LIG; % MS)	-	3,39
Cálcio (Ca; % MS)	1,32	0,58
Fósforo (P; % MS)	0,62	0,56
Energia metabolizável (EM; Mcal/kg MS)	3,50	2,91

Os cordeiros foram abatidos com 136 dias de idade, em média, em todos os sistemas. Antes do abate, os cordeiros foram pesados (PA) e avaliados subjetivamente quanto à condição corporal, utilizando-se uma escala de 5 pontos, fracionada em 0,5, sendo 1 para o animal excessivamente magro e 5 para o excessivamente gordo (MLC, 1983). O procedimento para o abate consistiu na insensibilização dos animais por eletronarcose, com descarga elétrica de 220 V por 8 segundos, seguida pela sangria, realizada pela secção das veias jugulares e artérias carótidas. Posteriormente, procedeu-se a esfola e a evisceração dos cordeiros. Após o toalete, as carcaças foram pesadas para registrar o peso da carcaça quente (PCQ), penduradas pelas articulações tarso-metatarsianas em ganchos com abertura de 17 cm, resfriadas em câmara fria a 5 ºC por 24 horas, e novamente pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Por cálculo, foram determinados os rendimentos de carcaça quente (RCQ = (PCQ/PA)x100) e fria ou comercial (RCF = (PCF/PA)x100), e as perdas por resfriamento (PR = [(PCQ-PCF)/PCQ]x100).

Após o resfriamento, as carcaças foram seccionadas (cerca de 3 cm) entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, e a espessura da gordura subcutânea foi mensurada com auxílio de um paquímetro. Posteriormente, as carcaças foram avaliadas subjetivamente para: grau de cobertura de gordura – avaliado pela distribuição harmônica da gordura nas carcaças, sendo 1 para muito magra e 5 para muito gorda; deposição de gordura pélvico-renal – consiste na apreciação visual da quantidade de gordura existente nas

cavidades pélvica e abdominal, em torno dos rins, sendo 1 para pouca e 3 para muita gordura depositada (CEZAR e SOUZA, 2007).

As variáveis foram submetidas à análise de variância para experimentos em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com duas condições de amamentação e duas condições de suplementação. Quando a interação entre os fatores foi significativa, ou quando houve resposta independente aos fatores analisados, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SAEG versão 9.1 (2007).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação (P<0,05) entre as estratégias de desmame e de suplementação para peso ao abate e pesos de carcaça quente e fria (TABELA 17). O desmame determinou condição nutricional inadequada aos cordeiros na ausência de suplementação, onde cordeiros desmamados foram abatidos com peso 10,7 kg inferior (P<0,05) aos não desmamados (TABELA 18). Este resultado mostra a importância do leite na nutrição do cordeiro, constituindo-se em fonte de nutrientes necessária para atingir peso adequado para o abate em sistemas de terminação baseados exclusivamente na utilização de pastagens de Tifton-85. O leite pode suprir 25% das necessidades de energia de cordeiros com 25 kg de PC, e apresenta elevada densidade de nutrientes, alta relação aminoácido:energia metabolizável e fácil acessibilidade, características que asseguram o atendimento das necessidades nutricionais para manutenção de altas taxas de ganho (CARVALHO, 2004a). Ferreira (2009) verificou teores de 18,5% para sólidos totais, 3,7% para proteína, 7,1% para lactose e 5,5% para gordura no leite, e produção média de 1,8 kg de leite/dia entre a 4ª e a 12ª semanas de lactação em ovelhas Suffolk mantidas durante a primavera em pastagem de Tifton-85 sobressemeada com azevém. Portanto, considerando que a ingestão de leite tem participação importante no crescimento do cordeiro, não existe vantagem em realizar o desmame e manter os animais exclusivamente a pasto antes das 14 semanas de idade (KENYON e WEBBY, 2007).

TABELA 17. Resultado da análise de variância para peso e condição corporal ao abate, e para características de carcaça de cordeiros em resposta à utilização das estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Variáveis	Fontes de Variação				Média	EPM	r^2
	B	D	S	D x S			
PA (kg)	NS	***	***	**	32,07	1,37	0,88
ECC (1-5)	NS	***	***	NS	2,57	0,17	0,75
PCQ (kg)	NS	***	***	*	13,17	0,87	0,85
PCF (kg)	NS	***	***	*	12,92	0,82	0,85
RCQ (kg)	*	**	**	NS	40,44	1,17	0,74
RCF (kg)	*	**	**	NS	39,53	1,12	0,73
PR (%)	NS	NS	NS	NS	2,17	0,19	0,03
CG (mm)	*	*	**	NS	1,40	0,16	0,63
EGPR (1-3)	**	**	***	NS	1,76	0,14	0,84
ECG (1-5)	NS	**	***	NS	2,76	0,25	0,74

Variáveis: PA = peso ao abate; ECC = escore de condição corporal ao abate; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria/comercial; PR = perdas por resfriamento; CG = espessura de cobertura de gordura; EGPR = escore de gordura pélvico-renal; ECG = escore de cobertura de gordura da carcaça.

Fontes de Variação: B = bloco; D = desmame; S = suplementação; D x S = interação entre desmame e suplementação.

Medidas: EPM = erro padrão da média; r^2 = coeficiente de determinação.

Significância: NS = não significativo; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

TABELA 18. Resultado da interação entre as estratégias de desmame e de suplementação para os pesos ao abate e das carcaças de cordeiros Suffolk terminados em pastagem de Tifton-85.

Variáveis	Desmame	Suplementação	
		S_0	S_1
PA (kg)	D_0	32,74 Ab	37,33 Aa
	D_1	22,02 Bb	34,29 Ba
PCQ (kg)	D_0	13,55 Ab	16,63 Aa
	D_1	7,55 Bb	14,14 Ba
PCF (kg)	D_0	13,24 Ab	16,30 Aa
	D_1	7,37 Bb	13,92 Ba

PA = peso ao abate; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria.

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Além da ausência do leite como fonte de nutrientes, a estrutura da pastagem pode ter comprometido o desempenho de cordeiros desmamados e não suplementados. Nos sistemas com desmame, a pastagem apresentou 19 cm de altura e 5139 kg de MS/ha de massa de forragem em média, sendo estes valores superiores (P<0,05) aos observados nos sistemas sem desmame, que corresponderam a 13 cm e 3430 kg de MS/ha, respectivamente. Carvalho (2004b) recomenda que pastagens de verão de porte decumbente-prostrado sejam mantidas entre 15 e 20 cm de altura, e com 2500 a 3000 kg de MS/ha de massa de forragem para animais em crescimento. Embora a altura da pastagem nos sistemas com desmame esteja dentro da recomendação, a massa de forragem permaneceu entre 1,7 e 2 vezes acima da condição ideal de pastejo para cordeiros. Nessas condições, o valor nutritivo da forragem diminui em conseqüência da baixa eficiência de utilização da pastagem, e do acúmulo de colmos e de material senescente (CARVALHO *et al.*, 2007a). Essas frações são consideradas barreiras ao processo de pastejo, uma vez que a baixa relação folha:colmo da pastagem pode reduzir a velocidade de ingestão e, conseqüentemente, o consumo de forragem pelos animais (MONTEIRO *et al.*, 2007). Portanto, a ovelha atua no sistema melhorando a condição nutricional do cordeiro por meio da amamentação e da modificação da estrutura da pastagem, que se torna mais acessível ao pastejo para o cordeiro (RIBEIRO *et al.*, 2009b).

A suplementação promoveu aumento (P<0,05) de 12,3 e 4,6 kg no peso ao abate de cordeiros terminados com e sem desmame, respectivamente (TABELA 18). Na quantidade em que foi ofertada, a suplementação substituiu de forma eficiente o leite na dieta no período pós-desmame, atendendo 32, 67 e 35% das necessidades diárias de ingestão de MS, PB e EM para máximo desempenho de cordeiros de raças precoces, que corresponde a média de 400 g/animal/dia entre 20 e 40 kg de PC (NRC, 2007). Dessa forma, cordeiros desmamados e suplementados foram abatidos com peso 3 kg inferior (P<0,05) àqueles terminados em *creep feeding*. Destaca-se que a condição nutricional ofertada no período pós-desmame deve permitir ao cordeiro superar a sua condição de estresse (ocasionado pela mudança de dieta e ausência da mãe), com acesso à alimentação de boa qualidade e em quantidade adequada (BIANCHI, 2006). Os resultados obtidos neste estudo e por outros autores

(CARVALHO *et al.*, 2007b; POLI *et al.*, 2008) mostram que a pastagem de Tifton-85 é incapaz de suprir integralmente as necessidades nutricionais de cordeiros desmamados, tornando-se necessário utilizar fonte suplementar de nutrientes de melhor qualidade para os mesmos. Nesse caso, a suplementação com concentrado protéico-energético a 2% do PC em MS/dia é alternativa interessante para que cordeiros desmamados atinjam peso adequado para abate.

O peso dos cordeiros ao abate influenciou os pesos de carcaça antes e após o resfriamento (TABELA 18), o que é confirmado pela correlação positiva e significativa (P<0,05) observada entre peso ao abate e pesos de carcaça quente (r = 0,96) e fria (r = 0,96). Carcaças mais pesadas (P<0,05) foram obtidas no sistema com *creep feeding*, e mais leves (P<0,05) no sistema com desmame e sem suplementação. Portanto, a presença do leite e/ou da suplementação concentrada na dieta dos cordeiros foi determinante para a obtenção de carcaças mais pesadas em sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

As estratégias de desmame e de suplementação apresentaram efeito independente (P<0,05) nos rendimentos de carcaça, na espessura de cobertura de gordura e nos escores de cobertura de gordura pélvico-renal, de cobertura de gordura das carcaças e de condição corporal dos cordeiros ao abate (TABELA 17).

O desmame ocasionou diminuição do teor de gordura das carcaças, o que determinou valores inferiores (P<0,05) para rendimentos antes e após o resfriamento, e para espessura de cobertura de gordura nas carcaças de cordeiros desmamados (TABELA 19). Estes resultados estiveram associados ao peso dos cordeiros ao abate, verificando-se correlação positiva e significativa (P<0,05) entre peso ao abate e rendimento de carcaça quente (r = 0,80) e fria (r = 0,79), e espessura de cobertura de gordura (r = 0,67). O aumento do peso ao abate determina maior deposição de gordura na carcaça (OWENS *et al.*, 1993). Bueno *et al.* (2000) recomendam que cordeiros Suffolk sejam abatidos com, no mínimo, 27 kg de PC para obtenção de carcaças com boa proporção de músculos, teor moderado de gordura e cobertura de gordura adequada. Cordeiros desmamados e não suplementados não atingiram o peso

mínimo recomendado para abate e, dessa forma, apresentaram carcaças com qualidade insatisfatória.

TABELA 19. Médias para rendimentos e características de acabamento das carcaças e *in vivo* de cordeiros Suffolk em resposta aos efeitos independentes das estratégias de desmame e de suplementação nos sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85.

Variáveis	Desmame		Suplementação	
	D_0	D_1	S_0	S_1
RCQ (%)	42,88 A	38,00 B	36,84 b	43,39 a
RCF (%)	42,02 A	37,26 B	36,04 b	42,14 a
PR (%)	2,05	2,30	2,22	2,13
CG (mm)	1,75 A	1,09 B	1,00 b	1,71 a
EGPR (1-3)	2,00 A	1,55 B	1,22 b	2,17 a
ECG (1-5)	3,30 A	2,27 B	1,89 b	3,42 a
ECC (1-5)	3,10 A	2,09 B	2,11 b	2,92 a

RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria; PR = perdas por resfriamento; CG = espessura de cobertura de gordura; EGPR = escore de gordura pélvico-renal; ECG = escore de cobertura de gordura da carcaça; ECC = escore de condição corporal.

D_0 = cordeiros não desmamados; D_1 = cordeiros desmamados; S_0 = cordeiros não suplementados; S_1 = cordeiros suplementados.

Letras maiúsculas comparam médias nas linhas dentro de desmame, e letras minúsculas nas linhas comparam médias dentro de suplementação pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

A suplementação, por outro lado, proporcionou aumento do teor de gordura das carcaças, refletindo em valores superiores ($P<0,05$) para rendimentos de carcaça antes e após o resfriamento, e para espessura de cobertura de gordura nas carcaças de cordeiros suplementados (TABELA 19). Os efeitos independentes da amamentação e da suplementação atuaram de forma semelhante sobre as características de carcaça, e proporcionaram, em média, aumento de 5,7% e 5,4% nos rendimentos de carcaça quente e fria, e de 0,69 mm na espessura de cobertura de gordura.

As perdas por resfriamento não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas estratégias de desmame e de suplementação (TABELA 17). Apesar de maior ($P<0,05$) espessura de cobertura de gordura ter sido observada em carcaças de cordeiros não desmamados e naquelas de cordeiros suplementados (1,70 mm, em média), esta não determinou a redução das perdas por resfriamento,

que correspondeu a 2,2% em média (TABELA 19). Este valor é inferior aos níveis máximos considerados aceitáveis (3 a 4%; ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2004), o que é desejável sob o aspecto produtivo e qualitativo. Ressalta-se que o valor do erro padrão desta variável (0,19%) foi inferior aos relatados por Fernandes *et al.* (2008) e Ribeiro *et al.* (2009a), que obtiveram erro padrão médio de 0,86% para carcaças produzidas em sistemas similares aos avaliados neste estudo. Isso mostra que a padronização do tempo para realização do procedimento de abate e para resfriamento das carcaças em câmara fria, o monitoramento da temperatura da câmara fria e do posicionamento das carcaças no seu interior pode contribuir para diminuição da variabilidade das perdas por resfriamento, tornando-se uma medida passível de comparação entre carcaças produzidas em diferentes sistemas de terminação. Embora tenham sido rigorosamente controlados, o baixo coeficiente de determinação da análise observado para as perdas ao resfriamento (TABELA 17), demonstra que estes fatores exerceram maior influência nesta variável que as estratégias de desmame e de suplementação.

Os efeitos independentes da amamentação e da suplementação conferiram níveis de deposição de gordura semelhantes às carcaças, uma vez que os escores de deposição de gordura pélvico-renal e de cobertura de gordura das mesmas apresentaram-se próximos (TABELA 19). Conforme Cezar e Souza (2007), as carcaças obtidas nessas condições apresentaram média deposição de gordura interna (EGPR = 2) e foram classificadas como intermediárias ou de médio acabamento (ECG = 3). Por outro lado, sob condição de desmame e/ou de ausência de suplementação, as carcaças obtidas apresentaram pouca deposição de gordura interna (EGPR = 1) e foram classificadas como magras (ECG = 2). É interessante ressaltar que o escore de cobertura de gordura das carcaças acompanhou o escore de condição corporal dos cordeiros ao abate, verificando-se correlação positiva e significativa ($P<0,05$) entre estas variáveis ($r = 0,83$). Dessa forma, a avaliação da condição corporal ao abate serviu como bom indicador do grau de acabamento, sendo recomendado o abate de cordeiros com condição corporal entre 3,0 e 3,5 para atender as exigências do mercado brasileiro (PEREIRA NETO, 2004). Portanto, a terminação de cordeiros exclusivamente a pasto no período pós-desmame

não deve ser recomendada, uma vez que não foi possível atingir condição corporal ao abate adequada neste sistema.

5.4. CONCLUSÕES

A utilização do desmame precoce como estratégia única para terminação de cordeiros em pastagens não permite que os animais atinjam peso e condição corporal adequados para abate, determinando características insatisfatórias às carcaças produzidas, e, portanto, não deve ser recomendada.

A suplementação com concentrado protéico-energético a 2% do PC em MS/dia apresenta resposta semelhante à amamentação, e ambos promovem aumento do peso e melhoria da condição corporal dos cordeiros ao abate, favorecendo a obtenção de carcaças com características satisfatórias para comercialização.

A suplementação concentrada ofertada a 2% do PC em MS/dia em *creep feeding* não altera o teor de gordura da carcaça, mas permite a produção de carcaças mais pesadas que os sistemas com suplementação pós-desmame ou sem desmame em pastagem exclusiva.

5.5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA JR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.

BURNS, J.C.; LIPPKE, H.; FISHER, D.S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing research: design, methodology and analysis.** Madison: Crop Science Society of America, 1989. p.07-19.

BIANCHI, G. **Alternativas tecnologicas para la produccion de carne ovina de calidad en sistemas pastorilles.** 1.ed. Montevideo: Hemisferio Sur, 2006, 283p.

BUENO, M.S., CUNHA, E.A., SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; LEINZ, F.F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.

CARVALHO, P.C.F. Exigências de forragens disponíveis para ovinos. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.) **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso.** Porto Alegre: SENAR/RS. 2004a. p.29-37.

CARVALHO, P.C.F. Manejando pastagens para ovinos. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.) **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso.** Porto Alegre: SENAR/RS. 2004b. p.15-28.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MACARI, S.; FISCHER, V.; POLI, C.H.E.C.; LANG, C.R. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007a, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007a. p.177-217.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R.C.; PIVATO, J.; VIERO, R.; CRUZ, A.N. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência,** v.12, n.3, p.357-361, 2006.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural,** v.37, n.3, p.821-827, 2007b.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação.** Uberaba-MG, Agropecuária Tropical, 2007, 147p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.** Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; RIBEIRO, T.M.D.; SILVA, A.L.P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science,** v.30, n.1, p.75-81, 2008.

FERREIRA, F.S. **Sistema de produção de cordeiros ao pé da mãe e sua influência sobre a resposta produtiva das ovelhas em pastagem.** 2009. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Longman Handbooks in Agriculture. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p.

KENYON, P.R.; WEBBY, R.W. Pastures and supplements in sheep production systems. In: RATTRAY, P.V.; BROOKES, I.M.; NICOL, A.M. (Eds.) **Pasture and Supplements for Grazing Animals.** 14. ed. Hamilton, 2007. p.255-274.

MEAT AND LIVESTOCK COMISSION – MLC. Lamb Carcase Production. Sheep Carcase Classification. 1983.

MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; BARROS, C.S.; PIAZZETTA, H.L. Produção de ovinos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.377-458.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: International Grassland Congress, 6., 1952, State College. **Proceedings…** State College: Pensylvania State College Press, p.1380-1385, 1952.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washinton: National Academy Press, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids.** Washington: National Academy Press, 2007. 362p.

OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminant. **Journal of Animal Science,** v.71, p.3138-3150, 1993.

PEREIRA NETO, O.A. Escore e condição corporal - instrumento de tomada de decisão. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.) **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso.** Porto Alegre: SENAR/RS, 2004. p.67-78.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.: BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.L. Produção de ovinos de corte em quarto sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.4, p.666-673, 2008.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S.; SALGADO, J.A.; PIAZZETTA, H.L.; FERNANDES, S.R. Desempenho e

características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.10, n.2, p.366-378, 2009a.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; SILVA, A.L.P.; BARROS, C.S. Características da pastagem de azevém e produtividade de cordeiros em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.38, n.3, p.580-587, 2009b.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes – Universidade Federal de Viçosa, 2007.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science,** v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram-se conclusivos para alguns aspectos relacionados ao desmame precoce de cordeiros produzidos em pastagens. Entre eles, a não superação da condição de alto estresse ocasionado pelo desmame quando os cordeiros são mantidos exclusivamente em pastagem no período pós-desmame, que foi apontada em pesquisas recentes realizadas no LAPOC/UFPR como uma das principais causas de redução do desempenho desses animais. A manutenção da condição de alto estresse é atribuída não apenas a quebra do vínculo materno-filial, mas também a condição nutricional inferior a que os cordeiros estão submetidos, determinada pela ausência do leite na dieta e pela dependência exclusiva da pastagem para a alimentação. Mesmo em pastagens de boa qualidade, a pouca experiência de pastejo e a baixa eficiência de aproveitamento da forragem colhida levam os cordeiros a uma condição metabólica inadequada. Além disso, a condição nutricional limitante e o estresse do desmame levam a supressão da resposta imune, resultando em elevados índices de infecção parasitária e, em muitos casos, levando ao óbito dos cordeiros. Diante de todos esses fatores, a utilização do desmame precoce como estratégia única na produção de cordeiros em pastagens não é recomendada.

A suplementação concentrada, na quantidade e na qualidade em que foi ofertada, foi suficiente para compensar a ausência do leite no período pós-desmame, sendo uma importante ferramenta para superar a condição de estresse ocasionado pelo desmame. Esses resultados mostram que o estresse pós-desmame é, em grande parte, determinado pela condição nutricional ofertada ao cordeiro nesse período. A similaridade da condição metabólica e de estresse, e das carcaças observadas entre cordeiros não desmamados e os suplementados pós-desmame merece destaque, mostrando vantagens do uso da suplementação concentrada para a melhoria da produtividade nos sistemas em pastagens. Dessa forma, a possibilidade de surgimento de novas pesquisas destinadas a explorar e melhor compreender a interação cordeiro – suplemento – pastagem deve ser considerada, permitindo a obtenção de informações que tenham reflexo positivo na produção de cordeiros para carne.

Destacam-se, ainda, os bons resultados obtidos no sistema em que os cordeiros permaneceram com as ovelhas exclusivamente em pastagem. Comprovou-se que a permanência do cordeiro com a mãe é importante por dois motivos: primeiro, para evitar um quadro de estresse que possa prejudicar o desempenho dos cordeiros; segundo, porque o leite constitui uma fonte de nutrientes importante para o bom desenvolvimento dos cordeiros. O leite teve participação importante na nutrição do cordeiro durante todo o período de avaliação, contribuindo principalmente para o aporte energético da dieta. Isso mostra que a presença de boas matrizes no rebanho, e a manutenção deste em pastagens de boa qualidade na fase cria/terminação é suficiente para garantir bons resultados produtivos.

Como perspectiva para realização de estudos futuros ressalta-se a necessidade de determinação de parâmetros bioquímicos e hematológicos para cordeiros. Considerando que estes parâmetros são influenciados pela idade, trabalhos que explorem e busquem melhor compreensão desta relação deverão ser realizados para que sejam estabelecidos valores de referência de parâmetros bioquímicos e hematológicos em ovinos jovens. Isso permitiria maior acurácia na interpretação de resultados obtidos na avaliação da condição metabólica e sanitária de cordeiros por meio de parâmetro sanguíneos.

Outro foco de estudo importante consiste na avaliação da influência da composição nutricional do suplemento concentrado na condição metabólica de cordeiros sob pastejo. A composição nutricional da pastagem varia em função da espécie forrageira utilizada, da quantidade de forragem disponível e do estádio fenológico em que a pastagem se apresenta. Todos estes fatores interferem simultaneamente na qualidade da forragem colhida e, desta forma, no perfil metabólico do cordeiro. Nessa condição, a oferta de suplemento concentrado com composição nutricional fixa no período de terminação pode determinar condição metabólica inadequada ao cordeiro. A oferta de concentrado com alto teor protéico no período em que a pastagem apresenta-se em estádio vegetativo pode levar a ingestão excessiva de proteína, o que determinaria aumento do dispêndio energético para síntese e excreção de nitrogênio na forma de uréia. Por outro lado, o baixo aporte energético do concentrado ofertado no período em que a pastagem se encontra em estádio reprodutivo pode levar a diminuição do desempenho dos cordeiros, o que é

explicado pela baixa ingestão de energia metabolizável. Ressalta-se que cordeiros têm elevada necessidade de ingestão de proteína e de energia, que devem ser atendidas para que o ganho de peso diário seja suficiente para atingir peso e acabamento adequado para abate aos quatro meses de idade. Portanto, ao ajustar a composição nutricional do suplemento com base na composição da pastagem e nas necessidades nutricionais dos cordeiros, seria importante avaliar o desempenho individual e o perfil metabólico destes animais para verificar se os ajustes estão sendo realizados da forma correta.