

**Universidade Federal da Bahia**  
**Escola de Medicina Veterinária**  
**Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos**

**PROTEINOGRAMA DE CORDEIROS MISTIÇOS (SANTA INÊS X DORPER) DO NASCIMENTO ATÉ O DESMAME: EFEITO DO DESENVOLVIMENTO ETÁRIO, DO MONITORAMENTO DA INGESTÃO DO COLOSTRO, DA FALHA DE TRANSFERÊNCIA DA IMUNIDADE PASSIVA E TAXA DE MORTALIDADE.**

**Débora de Fátima Matias da Silva**

**Salvador - Bahia**  
**2007**  
**DÉBORA DE FÁTIMA MATIAS DA SILVA**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**PROTEINOGRAMA DE CORDEIROS MESTIÇOS (SANTA INÊS X DORPER)  
DO NASCIMENTO ATÉ O DESMAME: EFEITO DO DESENVOLVIMENTO  
ETÁRIO, DO MONITORAMENTO DA INGESTÃO DO COLOSTRO, DA  
FALHA DE TRANSFERÊNCIA DA IMUNIDADE PASSIVA E TAXA DE  
MORTALIDADE.**

Dissertação apresentada à Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos, na área de Saúde Animal.

**Orientador: Prof. Dr. Joselito Nunes Costa**

**Salvador - Bahia  
2007**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

SILVA, Débora de Fátima Matias da.

Proteinograma de cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) do nascimento até o desmame: efeito do desenvolvimento etário, do monitoramento da ingestão do colostro, da falha de transferência passiva da imunidade e taxa de mortalidade./ Débora de Fátima Matias da Silva – Salvador, Bahia, 2007, 89p.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, 2007.

Professor Orientador – Prof. Dr. Joselito Nunes Costa

Palavras-chave: Falha de transferência passiva da imunidade; cordeiros; mortalidade; proteinograma; proteínas séricas; gamaglobulinas; colostro.

**PROTEINOGRAMA DE CORDEIROS MISTIÇOS (SANTA INÊS X DORPER)  
DO NASCIMENTO ATÉ O DESMAME: EFEITO DO DESENVOLVIMENTO  
ETÁRIO, DO MONITORAMENTO DA INGESTÃO DO COLOSTRO, DA  
FALHA DE TRANSFERÊNCIA DA IMUNIDADE PASSIVA E TAXA DE  
MORTALIDADE.**

**DÉBORA DE FÁTIMA MATIAS DA SILVA**

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos.

Salvador, 25 de setembro de 2007.

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr. Joselito Nunes Costa – UFBA  
Orientador

---

Prof. Dr. Luciano José Costa Figueiredo – UFBA

---

Prof. Dr. José Renato Junqueira Borges – UnB

**Dedico este trabalho:**

À minha família, em especial aos meus pais, Altvino e Márcia, pelo amor incondicional e compreensão pela minha ausência nesta etapa tão importante da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por Sua perfeição em tudo, por minha existência e por me guiar sempre pelos caminhos certos e justos.

À minha família, por sempre estar presente, mesmo à distância, sempre me recordando a solidez desse amor.

Ao meu orientador Prof. Dr. Joselito Nunes Costa por sua amizade, confiança, orientação incansável, pelas oportunidades de crescimento profissional e por seu exemplo de dignidade, dedicação e amor à profissão.

À minha família do Centro de Desenvolvimento da Pecuária, que me proporcionou tanto conhecimento, tanto apoio, tanta amizade e tanto carinho, fundamentais para a realização do nosso trabalho, sem falar nos tantos momentos de descontração, não menos importantes. Ao Dr. Roberto Menezes, Dra. Margareth Moura e Dr. Márcio Reis pela amizade, pelos ensinamentos, pelo engrandecimento profissional.

À amiga Luiza Mattos, pelos ensinamentos, pela paciência, e pela colaboração na realização dos exames laboratoriais, sem seu auxílio esse sonho seria impossível.

À Dra. Paula Cardoso Peixoto, pelos ensinamentos, pela confiança, pela amizade e pelas oportunidades de crescimento profissional.

À União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME), e aos seus funcionários, que gentilmente contribuíram com o laboratório de Patologia Clínica do seu Hospital Veterinário e seus aparelhos para as determinações das proteínas totais e albumina.

À Profa.. Dra. Maria Ângela Ornelas de Almeida por ter gentilmente cedido o laboratório de Diagnósticos das Parasitoses dos Animais Domésticos da Escola de Medicina Veterinária da UFBA e seus aparelhos para as determinações eletroforéticas das proteínas. Também pela sua amizade, confiança, orientação e colaboração na interpretação dos resultados. A todos os

funcionários e colegas deste laboratório pela acolhida, paciência e auxílio, tão importantes para a realização do trabalho.

Ao curso de Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos e todos os seus professores, funcionários e colegas que nos proporcionaram inesquecíveis momentos de prazer em busca do conhecimento.

A todos os professores do Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos da Escola de Medicina Veterinária da UFBA, em especial às professoras Maria José Batatinha, Maria Consuelo Ayres Caribé, Eugênia Márcia de Deus Oliveira, pela amizade construída, pelos grandiosos conhecimentos, e pela grande contribuição para o nosso mestrado, e por se tornarem exemplos para a nossa vida profissional e pessoal.

Ao Prof. Antônio de Oliveira Costa Neto (Ciências Biológicas – UEFS), pela realização das análises estatísticas e pela paciência e eficiência em nos passar seus ensinamentos nessa área.

Ao André Teixeira, por gentilmente ceder sua propriedade e animais para a realização do experimento. Também ao seu funcionário Gilberto, sempre disposto a nos ajudar.

Ao Programa de Capacitação do Ensino Superior (PROCES), pela bolsa de estudos concedida no primeiro ano do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida no segundo ano do curso.

Aos grandes amigos, preciosos presentes que ganhei nesta maravilhosa etapa da minha vida: Catarina, Julianna, Moisés, Lucas, Fernanda, Ciro, Lílian, Alexandre, Vitor, Thiago, e a todos os não citados, mas não menos importantes, pela imensa paciência, carinho, palavras de conforto nas horas difíceis e momentos inesquecíveis de descontração.

A todos os estagiários do Centro de Desenvolvimento da Pecuária que colaboraram para a realização do experimento, em especial ao amigo Alexandre, pela boa vontade em nos auxiliar sempre.



Às minhas famílias adotivas: Ana Lúcia e Moisés e também Tereza e Goiaba, pelo afeto, apoio, e fraternidade com que me acolheram e puderam minimizar um pouquinho da saudade imensa da minha família distante. Unem-se a estes os amigos Tonho, Nely, Enir, Telma, Tica, Rebeca, Tita, Marcelo, Jucy e todas as pessoas maravilhosas que fizeram de Oliveira dos Campinhos uma terra acolhedora, fraterna e parte do meu coração.

À grande amiga da Universidade de Brasília Júlia Morena, pelos momentos de partilha das dificuldades, pelo apoio, pelos conselhos, e pelos momentos que juntas amenizamos a saudade da nossa terra.

A todos aqueles que participaram de alguma forma na construção deste caminho, deste sonho que hoje se torna uma realidade esplendorosa, meus sinceros agradecimentos!

"A excelência pode ser obtida se você se importa mais do que os outros julgam ser necessário, se arrisca mais do que os outros julgam ser seguro, sonha mais do que os outros julgam ser prático, e espera mais do que os outros julgam ser possível."

(Vince Lombardi)

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| <b>ÍNDICE</b>                | .....as |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>      | xii     |
| <b>LISTA DE TABELAS</b>      | xiv     |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> | xx      |
| <b>RESUMO</b>                | xxii    |
| <b><i>SUMARY</i></b>         | xiv     |

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b>   | 1  |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>  | 3  |
| <b>2.1. Proteínas séricas e perfil eletroforético em ruminantes jovens</b> | 3  |
| <i>2.1.1. Efeito do desenvolvimento etário</i>                             | 6  |
| <i>2.1.2. Efeito do tipo de fornecimento de colostro e aleitamento</i>     | 12 |
| <b>2.2. Falha de Transferência da Imunidade Passiva</b>                    | 14 |
| <i>2.2.1. Etiologia</i>  | 15 |
| <i>2.2.2. Ocorrência</i>   | 15 |
| <i>2.2.3. Diagnóstico</i>  | 15 |
| <i>2.2.4. Sinais Clínicos</i>  | 16 |
| <i>2.2.5. Tratamento</i>   | 17 |
| <i>2.2.6. Prevenção</i>  | 17 |
| <b>2.3. Mortalidade neonatal em cordeiros</b>                              | 18 |
| <i>2.3.1. Complexo Hipotermia, Hipoglicemia, Desidratação</i>              | 19 |
| <i>2.3.2. Pneumonias</i>   | 19 |
| <b>3. ARTIGO CIENTÍFICO I</b>  | 21 |
| <b>3.1. Introdução</b>   | 23 |
| <b>3.2. Materiais e Métodos</b>  | 24 |
| <b>3.3. Resultados</b>   | 28 |
| <b>3.4. Discussão</b>  | 36 |
| <b>3.5. Conclusões</b>   | 38 |
| <b>3.6. Agradecimentos</b>   | 39 |
| <b>3.7. Referências Bibliográficas</b>                                     | 39 |
| <b>4. ARTIGO CIENTÍFICO II</b>   | 43 |
| <b>4.1. Introdução</b>   | 44 |
| <b>4.2. Materiais e Métodos</b>  | 45 |
| <b>4.3. Resultados</b>   | 47 |
| <b>4.4. Discussão</b>  | 49 |
| <b>4.5. Conclusões</b>   | 50 |
| <b>4.6. Agradecimentos</b>   | 50 |
| <b>4.7. Referências Bibliográficas</b>                                     | 51 |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>   | 54 |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                       | 56 |
| <b>7. ANEXOS</b>   | 64 |

## **LISTA DE FIGURAS**

|          |   | Página |
|----------|---|--------|
| FIGURA 1 | Padrão eletroforético de proteínas plasmáticas em gel de agarose sendo composto por cinco frações, cada uma composta por várias espécies individuais. | 6      |
| FIGURA 2 | Rebanho mestiço de Dorper do qual foram extraídos os grupos experimentais deste trabalho.   | 25     |
| FIGURA 3 | Curral para cordeiros recém-nascidos com campânula para aquecimento e cocho para fornecimento de ração.   | 26     |
| FIGURA 4 | Curral maior para cordeiros com idade superior a 30 dias (também contendo cochos para fornecimento de ração).   | 26     |
| FIGURA 5 | Observação do parto.  | 26     |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| FIGURA 6  | Monitoramento da primeira mamada do colostro.   | 26 |
| FIGURA 7  | Avaliação clínica imediatamente após o parto (MA).  | 27 |
| FIGURA 8  | Gel de agarose demonstrando a fracionamento eletroforético das proteínas séricas dos cordeiros.   | 28 |
| FIGURA 9  | Valores médios da concentração da proteína sérica total (PST), albumina (ALB), alfa globulina ( $\alpha$ ), beta globulina-1 ( $\beta_1$ ), beta globulina-2 ( $\beta_2$ ) e gama globulina ( $\gamma$ ), expressos em g/dL, obtidos do soro sanguíneo de cordeiros mestiços (santa inês x dorper) que tiveram a primeira mamada do colostro monitorada (MO) imediatamente após o nascimento, 6 e 24-72 horas após o nascimento e aos 7, 15, 30, 60 e 90 dias de idade. | 31 |
| FIGURA 10 | Valores médios expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas separadas eletroforeticamente: albumina (ALB), $\alpha$ -globulina ( $\alpha$ ), $\beta_1$ - globulina ( $\beta_1$ ), $\beta_2$ -globulina ( $\beta_2$ ), $\gamma$ -globulina ( $\gamma$ ) de cordeiros com aleitamento não-monitorado (NM) no M1 (24-72h de vida), M2 (7 dias), M3 (15 dias), M4 (30 dias), M5 (60 dias), M6 (90 dias). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. | 33 |
| FIGURA 11 | Avaliação clínica dos cordeiros.  | 46 |
| FIGURA 12 | Pesagem dos cordeiros.  | 46 |
| FIGURA 13 | Fracionamento eletroforético das proteínas séricas de cordeiros contendo as cinco frações. Notar que na corrida da esquerda a fração gama globulina se apresentou muito fraca, o que representa animal com FTP  | 47 |

## LISTA DE TABELAS

|          |   | Página |
|----------|---|--------|
| TABELA 1 | Valores normais de proteínas plasmáticas e relação Albumina/Globulina.  | 4      |
| TABELA 2 | Valores do proteinograma sérico de ruminantes jovens (PT – proteína total; ALB – albumina; ALFA – alfa globulina; BETA – beta globulina; GAMA – gama globulina), expressos em g/dL descritos na literatura.   | 10     |
| TABELA 3 | Momentos de análise dos grupos experimentais: Aleitamento monitorado (MO) e aleitamento não-monitorado (NM).  | 27     |
| TABELA 4 | Valores médios expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas separadas eletroforéticamente: albumina (ALB), $\alpha$ -globulina ( $\alpha$ ), 1-globulina ( $\beta_1$ ), 2-globulina ( $\beta_2$ ), $\gamma$ -globulina ( $\gamma$ ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no MA (imediatamente após o nascimento e antes da mamada do colostro), MB (6 horas após o nascimento), M1 (24-72h de vida), M2 (7 dias), M3 (15 dias), M4 (30 dias), M5 (60 dias), M6 (90 dias). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. | 30     |
| TABELA 5 | Valores médios expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas separadas eletroforéticamente: albumina   | 32     |

das frações protéicas separadas eletroforéticamente: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ),  $\gamma$ -globulina ( ) de cordeiros com aleitamento não-monitorado (NM) no M1 (24-72h de vida), M2 (7 dias), M3 (15 dias), M4 (30 dias), M5 (60 dias), M6 (90 dias). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.

- TABELA 6 Valores médios expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas separadas eletroforéticamente: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ),  $\gamma$ -globulina ( ) de cordeiros com aleitamento monitorado (MO) e não-monitorado (NM) no M1 (24-72h de vida), M2 (7 dias), M3 (15 dias), M4 (30 dias), M5 (60 dias), M6 (90 dias). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. 35
- TABELA 7 Valores médios expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas separadas eletroforéticamente: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina (ALFA), 1-globulina (BETA-1), 2-globulina (BETA-2),  $\gamma$ -globulina (GAMA) de cordeiros com FTP (G1) e sem FTP (G2) no M1 (24-72h de vida), M2 (7 dias), M3 (15 dias), M4 (30 dias), M5 (60 dias), M6 (90 dias). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. 48
- TABELA 9 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ),  $\gamma$ -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no MA (imediatamente após o nascimento e antes da mamada do colostro). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 64
- TABELA 10 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ),  $\gamma$ -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no MB (6 horas após o nascimento). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 64
- TABELA 11 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ),  $\gamma$ -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no M1 (24-72 horas de vida). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 64
- TABELA 12 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ),  $\gamma$ -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no M2 (7 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 65
- TABELA 13 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB),  $\alpha$ -globulina ( ), 1- 65

globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no M3 (15 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006.

- TABELA 14 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no M4 (30 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 65
- TABELA 15 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no M5 (60 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 66
- TABELA 16 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento monitorado (MO) no M6 (90 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 66
- TABELA 17 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento não-monitorado (NM) no M1 (24-72 horas de vida). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 66
- TABELA 18 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento não-monitorado (NM) no M2 (7 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 67
- TABELA 19 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento não-monitorado (NM) no M3 (15 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 68
- TABELA 20 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento não-monitorado (NM) no M4 (30 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 69
- TABELA 21 Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globulina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento não-monitorado (NM) no M5 (60 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. 70



idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006.

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABELA 22 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( ), 2-globulina ( ), -globunina ( ) de cordeiros mestiços com aleitamento não-monitorado (NM) no M6 (90 dias de idade). Santo Amaro da Purificação-BA, 2006. | 71 |
| TABELA 23 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros com FTP (G1) no M1 (24-72h de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                               | 72 |
| TABELA 24 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1- globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros com FTP (G1) no M2 (7 dias de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                              | 72 |
| TABELA 25 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1- globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros com FTP (G1) no M3 (15 dias de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                             | 72 |
| TABELA 26 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1- globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros com FTP (G1) no M4 (30 dias de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                             | 73 |
| TABELA 27 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1- globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros com FTP (G1) no M5 (60 dias de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                             | 73 |
| TABELA 28 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1- globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros com FTP (G1) no M6 (90 dias de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                             | 73 |
| TABELA 29 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1- globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globulina ( ) de cordeiros sem FTP (G2) no M1 (24-72 horas de vida). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                         | 74 |
| TABELA 30 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( )  | 75 |

(PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros sem FTP (G2) no M2 (7 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABELA 31 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros sem FTP (G2) no M3 (15 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. | 75 |
| TABELA 32 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros sem FTP (G2) no M4 (30 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. | 76 |
| TABELA 33 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros sem FTP (G2) no M5 (60 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. | 77 |
| TABELA 34 | Valores individuais expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas: albumina (ALB), -globulina ( ), 1-globulina ( 1), 2-globulina ( 2), -globunina ( ) de cordeiros sem FTP (G2) no M6 (90 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. | 78 |
| TABELA 35 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> às 24-72 horas de vida (M1). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 79 |
| TABELA 36 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> aos 7 dias de idade (M2). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.   | 80 |
| TABELA 37 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> aos 15 dias de idade (M3). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 81 |
| TABELA 38 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> aos 30 dias de idade (M4). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 82 |
| TABELA 39 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> aos 60 dias de idade (M5). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 83 |
| TABELA 40 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> aos 60 dias de   | 84 |

idade (M5). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| TABELA 41 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper que mamaram o colostro <i>ad libitum</i> aos 90 dias de idade (M6). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.   | 85 |
| TABELA 42 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no MA (após o nascimento, antes da primeira mamada do colostro). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006. | 86 |
| TABELA 43 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no MB (6 horas após o nascimento). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                               | 87 |
| TABELA 44 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no M1 (24-72 horas após o nascimento). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.                           | 87 |
| TABELA 45 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no M2 (7 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.   | 87 |
| TABELA 46 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no M3 (15 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 88 |
| TABELA 47 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no M4 (30 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 88 |
| TABELA 48 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no M5 (60 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 89 |
| TABELA 49 | Valores individuais de hemograma dos cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper do grupo que teve a primeira mamada do colostro monitorada no M6 (90 dias de idade). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.  | 89 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

FTP = Falha de Transferência Passiva

= Alfa

= Beta

= Gama

g/dL = Gramas por decilitro

T3 = Tiroxina 3

T4 = Tiroxina 4

IL-6 = Interleucina 6

HDL = High Density Lipoproteins

LDL = Low Density Lipoproteins

AAS = Amilóide A Sérico

Ig = Imunoglobulina

IgM = Imunoglobulina M

IgG = Imunoglobulina G

IgA = Imunoglobulina A

IgE = Imunoglobulina E

CRP = Proteína C-Reativa

C3 = Complemento 3

C4 = Complemento 4

mg/dL = miligrama por decilitro

kDa = quilodalton

h = hora

d = dia

TSZ = Turbidez pelo Sulfato de Zinco

IDR = Imunodifusão Radial

mL/kg = mililitro por quilo

GGT = Gamaglutamiltransferase

MO = Monitorado

NM = Não-Monitorado

EDTA = Etilenodiaminotetracético

nm = nanômetro

PST = Proteína Sérica Total

VG = Volume Globular

PPT = Proteínas Plasmáticas Totais

HEB = Hemoglobina

ERIT = Eritrócitos

VGM = Volume Globular Médio

CHGM = Concentração de Hemoglobina Globular Média

LEUC = Leucócitos

BT = Bastonetes

SG = Segmentados

EO = Eosinófilos

BS = Basófilos

LF = Linfócitos

MN = Monócitos

µL = Microlitros

fL = Fentolitro

**SILVA, D.F.M. Proteinograma de cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) do nascimento até o desmame: Efeito do desenvolvimento etário, do monitoramento da ingestão do colostro, da falha de transferência passiva da imunidade e taxa de**

**mortalidade.** Salvador, Bahia, 89p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos)  
– Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, 2007.

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da idade e do monitoramento da administração do colostro sobre a dinâmica do proteinograma sérico de cordeiros foram utilizados 44 cordeiros, filhos de ovelhas pluríparas, saudáveis subdivididos em dois grupos: com ingestão de colostro monitorada (MO) contendo 8 animais e não-monitorada (NM) com 36 animais. Estes animais foram acompanhados do nascimento até o desmame (90 dias) e eram realizadas avaliações clínicas, hemograma, determinação de proteínas séricas totais e seu fracionamento eletroforético 24-72h após o nascimento, aos 7, 15, 30, 60 e 90 dias de idade (quando era realizada a desmama). O grupo MO ainda foi acompanhado em dois momentos adicionais: imediatamente após o nascimento (antes da primeira ingestão do colostro) e seis horas após o nascimento. As concentrações médias das proteínas séricas dos cordeiros, bem como das suas frações eletroforéticas (expressas em g/dL) sofreram alterações significativas conforme o desenvolvimento etário. Ambos os grupos tiveram comportamentos semelhantes no proteinograma. A proteína sérica total e a fração gamaglobulina apresentaram valores mínimos imediatamente após o nascimento no grupo MO ( $3,62 \pm 0,70$  e  $0,32 \pm 0,12$ , respectivamente), sofrendo aumento significativo para apresentar valores máximos às 24-72h ( $7,98 \pm 1,95$  e  $3,39 \pm 1,13$ , respectivamente). As concentrações médias destas variáveis para o grupo NM também apresentaram valores máximos neste momento, porém com valores mais modestos ( $5,57 \pm 1,45$  e  $1,80 \pm 0,95$ ), com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos. É importante ressaltar que dos 15 aos 30 dias os valores médios destas variáveis apresentam seus valores mínimos, após sofrerem decréscimo gradual, em ambos os grupos experimentais. Após este período, as concentrações, tanto da proteína sérica quanto da gamaglobulina, sofreram aumento significativo até os 90 dias em ambos os grupos, quando apresentaram valores de proteína sérica de  $6,36 \pm 0,55$  e  $5,23 \pm 0,44$  e de gamaglobulina  $1,44 \pm 0,25$  e  $1,05 \pm 0,30$  para MO e NM respectivamente. Ambos com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos. É relevante observar que, em todos os momentos experimentais, o grupo MO teve valores de gamaglobulinas superiores ( $p < 0,05$ ) aos de NM. As outras frações protéicas tanto em MO quanto em NM sofreram alterações discretas no decorrer do tempo. Conclui-se que as frações protéicas, em sua maioria sofrem variações com o desenvolvimento etário, em especial a proteína total e a gamaglobulina e que o monitoramento da mamada do colostro é uma medida simples de ser adotada nos sistemas de manejo e pode elevar significativamente os teores de gamaglobulinas.

Com o objetivo de verificar a ocorrência da Falha de Transferência Passiva da imunidade foram utilizados 45 cordeiros nascidos de ovelhas saudáveis e pluríparas. Estes animais foram acompanhados do nascimento até o desmame (90 dias), quando eram realizadas avaliações clínicas, hemograma, determinação de proteínas séricas totais e seu fracionamento eletroforético 24-72h após o nascimento, aos 7, 15, 30, 60 e 90 dias de idade (quando era realizada a desmama). Adotando-se o ponto de corte para proteínas séricas totais da ordem de 4,5g/dL, obteve-se índice de ocorrência de FTP de 24,4% (11 animais). Estes apresentaram valores de proteínas séricas, albumina, alfa globulina, beta globulinas 1 e 2 e gamaglobulinas inferiores ( $p < 0,05$ ) quando comparados aos 34 animais que não tiveram FTP. Porém, aos 7 dias de vida já não eram observadas diferenças significativas destas variáveis entre os grupos

que se mantiveram até os 90 dias, o que indica um processo de compensação. A taxa de mortalidade neste experimento foi de 11,1%. As causas de mortalidade dos cordeiros no período do nascimento até o desmame foram complexo inanição/hipotermia (40%), má-formação (20%), broncopneumonia (20%), e morte súbita (20%).

### **Palavras Chave**

Falha de transferência passiva da imunidade; cordeiros, mortalidade, morbidade, proteinograma, proteínas séricas; gamaglobulinas; colostro.

SILVA, D.F.M. **Serum proteinogram concentration in crossbred lambs [santa inês x dorper] from birth until 90 days old: effect of the age, of ingestion of colostrum monitorated, of failure of passive immunity transfer and mortality rates.** Salvador, Bahia, 89p. Dissertation (Master's degree) – Veterinary Medicine School Federal University of Bahia, 2006.

## SUMMARY

Forty-four healthy offspring of pluriparous sheep were monitored to evaluate the effect of age and the administration of monitored colostrum on the dynamics of the serum proteinogram of lambs. Subjects were divided into two groups: with ingestion of colostrum monitored (MO; 8 animals) and not-monitored (NM; 36 animals). Lambs were followed from birth until weaning at 90 days. Clinical evaluations, hemogram, total serum protein and electrophoretic fractionation was recorded 24-72h after birth and at 7, 15, 30, 60 and 90 days of age (weaning). The group MO was followed at two additional times: immediately after birth (before the first ingestion of colostrum) and six hours after birth. The average concentrations of serum proteins in the lambs, as well as their electrophoretic fractions (expressed in g/dL) underwent significant alterations according to the age. There was no difference in the respective proteinograms. The total serum protein and the gammaglobulin fraction had presented minimum values immediately after birth in the group MO ( $3,62 \pm 0,70$  and  $0,32 \pm 0,12$ , respectively), with a significant increase to present maximum values in 24-72h ( $7,98 \pm 1,95$  and  $3,39 \pm 1,13$ , respectively). The average concentrations of these variables for group NM also peaked at this point, however, with more modest values ( $5,57 \pm 1,45$  and  $1,80 \pm 0,95$ ). There was a significant difference ( $p < 0,05$ ) between the groups. It is important to point out that, of the 15 to the 30 days average values of these variables present, its minimum values, after suffering gradual decrease, in both experimental groups. After this period, the concentrations of serum protein and gamma-globulin increased significantly until 90 days in both groups, when they presented serum protein values of  $6,36 \pm 0,55$  and  $5,23 \pm 0,44$ , and gamma-globulin levels of  $1,44 \pm 0,25$  and  $1,05 \pm 0,30$  in the MO and the NM groups respectively. There were significant differences ( $p < 0,05$ ) between the groups in both sets of values. It is relevant to note that, at all the experimental points, the group MO had gamma-globulin values higher than the ones of group NM ( $p < 0,05$ ). For both the MO and NM groups, the other protein fractions underwent discreet alterations over the course of time. It was concluded that the majority of protein fractions undergo variations with the age of development, especially the total protein and gamma-globulin, and that the ingestion of monitored colostrum is a simple method being adopted in production systems that can raise the levels of gamma-globulins significantly.

The intention of this research was verifying the occurrence of the failure of passive transfer of the immunity 45 born lambs of healthy and pluriparous ewes were used. These animals were accompanied to the birth at the wean (90 days), when clinical evaluations were accomplished, hemogram, determination of total serum proteins and their electrophoretic fractions, 24-72h after the birth, to the 7, 15, 30, 60 and 90 days of age (at the same time of the wean). Adopted the cut point for total serum proteins of the order of 4,5g/dL, was obtained index of occurrence of FTP of 24,4% (11 animals). These presented values of serum proteins, albumin, alpha-globulins, beta-globulins 1 and 2 and inferior gamma globulins ( $p < 0,05$ ) when compared to the 34 animals that didn't have FTP. However, on the seventh day of lamb's life there is no longer significant differences were observed of these varied among the groups that stayed until the 90 days, what indicates a compensation process. The mortality rate in this experiment was 11,1%. The causes of mortality of the lambs in the period of the birth to wean were it complex starvation/hypothermia (40%), malformations (20%), bronchopneumonia (20%), and sudden death (20%).

**Keywords:** Failure of passive transfer of immunity, lambs; mortality, proteinogram, ; serum proteins; gammaglobulins; colostrum.



## **1. INTRODUÇÃO GERAL**

Nas últimas três décadas a criação de pequenos ruminantes apresentou significativo desenvolvimento. Uma atividade que antes se restringia à região Nordeste, hoje se encontra num processo extraordinário de expansão em outras regiões geográficas do país. Evidencia-se a forte e crescente exploração com fins econômicos dos ovinos de corte nas regiões Norte, Sudeste, Centro-Oeste e Sul (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006). Segundo Barreto (2007), a ovinocaprinocultura nacional nunca esteve num momento tão positivo, nota-se euforia em todos os setores da cadeia produtiva. A atividade vem se destacando a ponto de despertar a atenção de governantes em níveis de poder municipal, estadual e federal, culminando em significativo apoio à atividade, porém ainda distante do ideal e suficiente para garantir com segurança o crescimento e o desenvolvimento desta.

O Brasil conta com um rebanho ovino e caprino que, somados, representa 32 milhões de cabeças, equivalente a 3,3% do efetivo mundial. A região Nordeste concentra 10,4 milhões de caprinos e 7,2 milhões de ovinos, o que corresponde, respectivamente, a 88% e 39% dos rebanhos do país (LEITE, 2005).

A exploração de caprinos e ovinos de corte na região nordeste, em particular, oferece menores riscos e maior retorno econômico. Nos médios e grandes centros urbanos do país, as pessoas vêm se adaptando a novos hábitos de consumo, o que tem favorecido o crescimento da demanda pelas carnes de caprinos e ovinos e seus derivados. Um exemplo desta expansão é que apenas o estado de São Paulo necessitaria de um rebanho da ordem de 28 milhões de cabeças para atender a demanda por carne de cordeiro. Logo, é necessário aproveitar essas oportunidades e disponibilizar aos usuários carnes de animais jovens com constância na oferta, segurança alimentar e a preços competitivos, favorecendo o fortalecimento das atividades, conquista e expansão dos mercados (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006).

Os ovinos e os caprinos têm potencialidades biológicas para contribuir significativamente para o aumento e a constância de seus subprodutos no Brasil (SOUZA et al., 2002). No entanto, na maioria das explorações, a produtividade ainda é baixa, podendo ser melhorada estabelecendo-se objetivos, metas e estratégias nestas criações, adotando-se modelos físicos adequados para a exploração, como também melhorias no regime de manejo que sejam compatíveis com as explorações racionais e econômicas desses animais. Logo, aumentar a produtividade com rentabilidade econômico-financeira deve ser um dos principais objetivos do produtor de caprinos e ovinos, independente da função a ser explorada, atentando também para o respeito ao bem-estar dos animais, relevando fatores como nutrição, saúde e ambiente (SIMPLÍCIO & SANTOS, 2005).

Um dos mais importantes fatores que reduzem a produtividade de ovinos nos rebanhos é a mortalidade neonatal de cordeiros. Esta pode ser influenciada pelo clima, práticas de manejo, nutrição, instalações e fatores genéticos (ROOK et al., 1990). Estudos conduzidos no Brasil concluíram que a mortalidade neonatal é, sem dúvida, um dos maiores fatores que geram perdas econômicas na produção ovina. Essa mortalidade foi estimada entre 15 a 40% dos cordeiros nascidos (CORRÊA et al., 1979; LÔBO, 2003; NÓBREGA JR. et al., 2005), sendo mais freqüentes em cordeiros nascidos de partos gemelares (24,74%), do que nos cordeiros de partos simples (12,13%) (GIRÃO et al., 1998). Segundo Nóbrega Jr. et al. (2005), não há trabalhos sobre a importância da mortalidade perinatal em ovinos criados em forma extensiva, com baixa tecnologia, na região Nordeste; no entanto, fazendeiros mencionam percentuais de mortalidade superiores a 50%.

Vários fatores estão envolvidos na sobrevivência dos cordeiros, dentre eles podemos citar o peso dos cordeiros ao nascer, concentração sérica de imunoglobulinas, tamanho da ninhada, idade da ovelha e seu comportamento (CHRISTLEY et al., 2003). Os ruminantes neonatos nascem desprovidos de imunoglobulinas circulantes e a obtenção da transferência bem sucedida das imunoglobulinas colostrais da mãe para o filhote é de importância primordial no auxílio à manutenção do bem-estar do recém-nascido. A falha do neonato em absorver as imunoglobulinas do colostro está frequentemente associada com o aumento da morbidade e da mortalidade em função da bacteremia e das doenças neonatais comuns (SMITH, 2006).

Machado Neto (2001) se refere ao colostro não só como fonte de imunoglobulinas, mas também como uma importante fonte de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas e sais minerais; elementos que participam da nutrição e regulação térmica do recém nascido. O colostro também contém hormônios, fatores de crescimento e enzimas, que possuem atividades associadas à maturação do trato digestivo e outros sistemas, desempenhando importante papel no crescimento e desenvolvimento do recém-nascido (ALVES & PINHEIRO, 2007). Desta forma, é preciso estudar também a importância da ingestão do colostro no desempenho dos neonatos ruminantes uma vez que o ganho de peso nos primeiros meses de vida é crítico para o desenvolvimento subsequente influenciando diretamente nos aspectos produtivos de um rebanho (SIMÕES et al., 2005).

Um dos métodos de avaliação da aquisição de imunidade passiva é a dosagem da proteína sérica total e de suas frações antes e após a ingestão de colostro; este procedimento permite quantificar a fração gamaglobulina absorvida, que tem alta correlação com os teores de IgG no soro dos neonatos ruminantes (FEITOSA et al., 2001a). Além disso, o fracionamento eletroforético das proteínas séricas permite uma avaliação aproximada das concentrações de proteínas importantes, cujas alterações permitem auxiliar no diagnóstico de várias alterações patológicas (NAOUM, 1999). Diante disso, é de grande importância que se tenha o conhecimento do comportamento do proteinograma dos ruminantes jovens, no período neonatal e até o desmame, o que pode permitir rápida intervenção e adoção de medidas preventivas e corretivas no que diz respeito à FTP (Falha de Transferência Passiva).

Este trabalho teve como objetivo identificar se o monitoramento da primeira ingestão do colostro é capaz de assegurar uma maior aquisição de gamaglobulinas, verificar o efeito deste manejo e do desenvolvimento etário no proteinograma de cordeiros. Avaliar também a transferência da imunidade passiva e identificar possíveis falhas, verificar como se comporta o proteinograma sérico de cordeiros hipogamaglobulinêmicos e estudar a taxa de mortalidade no período do nascimento aos 90 dias.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Proteínas séricas e perfil eletroforético em ruminantes jovens**

As proteínas são responsáveis por várias funções nos organismos, dentre elas destacam-se a formação da estrutura básica das células, órgãos e tecidos; manutenção da pressão coloidosmótica do sangue; são catalisadoras de reações bioquímicas (enzimas); mantêm o equilíbrio ácido-básico; são hormônios; realizam a coagulação do sangue e promovem a defesa do organismo (KANEKO, 1997). O conhecimento das proteínas séricas, bem como do perfil eletroforético é de grande relevância diagnóstica na bioquímica clínica. Algumas anormalidades detectáveis nas proteínas totais ou em suas frações podem ser indícios de alterações clínicas, e isso desencadeará uma investigação mais detalhada do paciente (NAOUM, 1999). Sendo assim, esta técnica tem se tornado um importante meio auxiliar de diagnóstico e prognóstico de inúmeras doenças, quando analisados em conjunto com o quadro clínico dos animais (JAIN, 1993).

Segundo Feitosa et al. (2001a), vários exames laboratoriais têm sido desenvolvidos e testados para a determinação direta ou indireta dos níveis de imunoglobulinas em animais recém-nascidos e a constatação de que os animais que não adquirem bem a imunidade passiva apresentam maiores índices de mortalidade e menor desempenho produtivo estimulou mais ainda as pesquisas relacionadas ao tema.

O método colorimétrico do biureto descrito por Gornall et al. (1949) modificado por Strufaldi (1987) é um método indireto para estimar a concentração de imunoglobulinas no soro de neonatos ruminantes. Baixos teores de proteína total refletem uma falha na transferência de anticorpos maternos, pois nos ruminantes recém-nascidos as concentrações séricas de albumina são pouco variáveis. Logo, diferenças nas concentrações das proteínas séricas apresentadas neste período se devem, quase que exclusivamente, às variações nas concentrações séricas das imunoglobulinas (FEITOSA et al., 2001a).

A eletroforese representa a migração de íons submetidos à corrente elétrica. Visa à separação de moléculas em função de suas cargas elétricas, de seus pesos moleculares e de suas conformações, em suportes porosos e tampões apropriados, sob a influência de um campo elétrico contínuo. Moléculas com preponderância de cargas negativas migram, no campo elétrico, para o pólo positivo (ânodo), e moléculas com excesso de cargas positivas migram para o pólo negativo (cátodo) (BRUNE & ALFENAS, 1998).

Cerca de 200 tipos diferentes de proteínas plasmáticas foram identificadas até o presente, através de técnicas sofisticadas e de alta sensibilidade. Entretanto, somente dez a doze tipos podem ser detectados pelas técnicas comumente utilizadas. Estas constituem mais de 90% do conteúdo protéico do soro, sendo por isso denominadas componentes determinantes das zonas do traçado eletroforético (KANEKO, 1997).

Quando se submete o soro a uma eletroforese, as suas proteínas são separadas em quatro frações principais: Albumina, alfa (  $\alpha$  ), beta (  $\beta$  ) e gama-globulinas (  $\gamma$  ). Porém, dependendo da técnica e da espécie animal em questão, pode-se obter mais uma fração, chamada de pré-albumina (JAIN, 1993). As frações eletroforéticas, os valores normais para as diferentes espécies animais e a descrição das proteínas que as compõem estão ilustradas na figura 1 e tabela 1.

**Tabela 1: Valores normais de proteínas plasmáticas e relação Albumina/Globulina.**

| Animal   | Sexo | Albumina (g/dL) | Globulinas (g/dL) |      |      | Total de globulinas (g/dL) | Albumina/Globulina (A/G) |
|----------|------|-----------------|-------------------|------|------|----------------------------|--------------------------|
| Bovinos  | M    | 3,20            | 0,98              | 0,61 | 2,18 | 3,87                       | 0,83                     |
| Bovinos  | F    | 3,44            | 0,85              | 0,8  | 2,16 | 4,19                       | 0,82                     |
| Ovinos   | F    | 2,96            | 1,1               | 0,45 | 1,03 | 2,85                       | 1,0                      |
| Caprinos | M/F  | 3,95            | 0,42              | 1,24 | 0,97 | 2,63                       | 1,5                      |
| Suínos   | -    | 3,4             | 1,5               | 1,1  | 1,4  | 4,0                        | 0,85                     |
| Eqüinos  | -    | 2,6             | 2,33              | 0,81 | 0,68 | 4,12                       | 0,63                     |
| Galinha  | F    | 4,33            | 0,64              | 0,23 | 0,70 |                            | 0,84                     |
| Cão      | -    | 3,36            | 0,6               | 0,52 | 0,78 | 1,9                        | 1,7                      |
| Homem    | -    | 3,32            | 1,62              | 0,66 | 0,66 | 0,43                       | 1,2                      |

Fonte: BACILA (2003), adaptado.

A zona pré-albumina, uma banda fraca, com velocidade migratória mais rápida que a albumina, é constituída por uma única proteína, denominada pré-albumina (NAOUM, 1999). A função desta proteína é o transporte dos hormônios tireóideos (T3 e T4), além do transporte

de vitamina A para o fígado (CARVALHO, 1999). É considerada também como um marcador do estado nutricional, devido à sua rápida dinâmica de síntese e liberação (HENRY, 1996). A diminuição da concentração de pré-albumina é observada nos processos inflamatórios agudos e também associado à insuficiência hepática (TIZARD, 2004). No entanto, sua visualização na eletroforese só é possível em técnicas mais refinadas (JAIN, 1993).

A zona albumina compreende a proteína de mesmo nome. É a mais abundante das proteínas séricas. Sua concentração é influenciada pelo estado nutricional, pelo balanço hormonal e pela condição do órgão que a produz, o fígado (HENRY, 1996). Suas principais funções são o controle da pressão osmótica plasmática e o transporte específico do material resultante de várias substâncias endógenas e exógenas, como a bilirrubina, ácidos graxos, ácidos biliares, porfirinas, histamina, IL-6, cálcio, cobre, zinco, corantes e fármacos, como a penicilina, aspirina e babilíricos (NAOUM, 1999). Uma diminuição da concentração da albumina pode estar relacionada a uma deficiência na síntese hepática ou a perdas renais e cutâneas (queimaduras), como também a processos inflamatórios agudos, por aumento da permeabilidade capilar, em situação de subnutrição, má absorção e caquexia neoplásica. Enquanto que uma hiperalbuminemia é resultado de hemoconcentração (GONZALEZ, 2006).

A fração  $\alpha_2$  (alfaglobulina) é a que migra mais rapidamente e, na maioria das espécies se apresenta subdividida em duas frações  $\alpha_2$  (rápida) e  $\alpha_2$  (lenta) (KANEKO, 1997). Proteínas importantes contidas nesta fração compreendem a  $\alpha_2$ -lipoproteína (HDL),  $\alpha_2$ -lipoproteínas (VLDL), uma pequena porção de  $\alpha_2$ -lipoproteína (LDL),  $\alpha_2$ -macroglobulina, haptoglobina, ceruloplasmina e amiloide A sérico (AAS), que são proteínas de fase aguda de grande importância diagnóstica. Outras proteínas que ainda compõem esta fração são a  $\alpha_2$ -antitripsina e a  $\alpha_2$ -antiquimiotripsina, que juntamente com a  $\alpha_2$ -macroglobulina possuem a habilidade de bloquear as proteases liberadas a partir dos grânulos neutrofílicos, função esta importante para o controle da inflamação aguda (TIZARD, 2004). Uma vez que a  $\alpha_2$ -antitripsina é a mais representativa desta fração, sua concentração estará elevada nas hepatopatias e também nos casos de hiperestrogenismo. No entanto, tende a diminuir nas fases terminais da cirrose. Outras proteínas presentes nesta fração têm suas concentrações aumentadas consideravelmente nos processos inflamatórios agudos (NAOUM, 1999). A fração  $\alpha_2$ -globulina é composta principalmente pela  $\alpha_2$ -macroglobulina e haptoglobina. A primeira apresenta pouco interesse clínico, já a haptoglobina é considerada uma proteína de fase aguda, pois sua produção é estimulada, quando há uma infecção bacteriana, para se conjugar as moléculas de ferro no fígado e torná-lo indisponível para as bactérias invasoras. No entanto, a haptoglobina também reduz a disponibilidade de ferro para a produção de hemácias, de maneira que comumente as infecções severas ou crônicas estão associadas a uma anemia (TIZARD, 2004).

As  $\alpha_2$ -globulinas também migram como frações  $\alpha_2$  (rápida) e  $\alpha_2$  (lenta) na maioria das espécies animais. A zona  $\alpha_2$ -globulina é composta por proteínas do complemento (C3 e C4), hemopexina, transferrina, ferritina, CRP (proteína C-reativa). Algumas imunoglobulinas como IgM e IgA se estendem desde a fração  $\alpha_2$  até a zona  $\alpha_2$  (KANEKO, 1997). A transferrina e a ferritina têm como função o transporte do ferro plasmático e nas infecções bacterianas a produção destas proteínas é estimulada para reduzir a disponibilidade de ferro na circulação sanguínea, o que desfavorece os microrganismos. Uma diminuição destas proteínas é observada nas hepatopatias crônicas (TIZARD, 2004). O C3, o componente mais abundante do complemento, participa da resposta aos processos inflamatórios agudos, portanto é uma proteína de fase aguda. Sua diminuição revela consumo devido à ativação da complexa seqüência de reações da cascata do complemento (NAOUM, 1999).

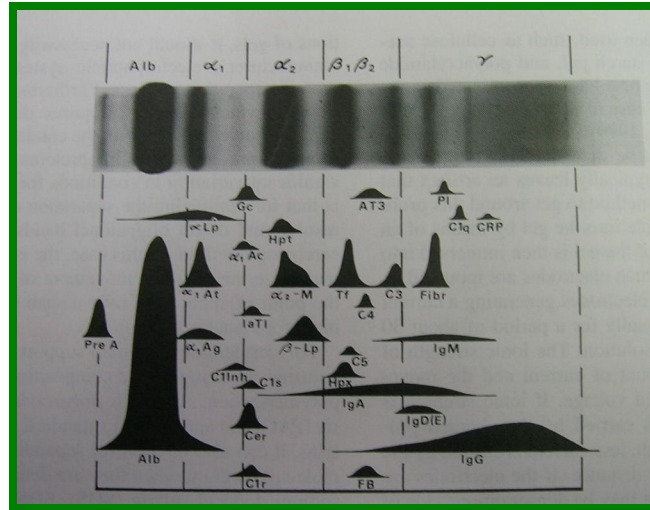
A fração gamaglobulina pode ser subdividida em 1 (rápida) e 2-globulina (lenta). Das imunoglobulinas observadas nos animais, IgA, IgM e IgE são observadas na região 1-globulina enquanto que a IgG é obtida na região 2-globulina (KANEKO, 1997).

A IgG tem peso molecular de 180kDa e sua concentração no soro de ovinos varia de 1700 a 2000 mg/dL. É produzida e secretada pelos plasmócitos do baço, linfonodos e medula óssea. É a Ig detectada em concentrações mais elevadas no sangue. Possui meia vida de aproximadamente 20 dias e é a menor Ig. Isto lhe confere a capacidade migrar facilmente dos vasos sanguíneos. É a principal Ig no colostro, sendo responsável pela imunidade passiva em bezerros, cordeiros, potros, leitões e em crianças. Concentrações baixas são observadas em fetos, animais recém-nascidos privados do colostro, em animais imunodeficientes e em casos de agamaglobulinemia (TIZARD, 2004).

A IgM é produzida e secretada pelos plasmócitos no baço, linfonodos e medula óssea. Sua concentração sérica em ovinos varia de 150 a 250 mg/dL, sendo a segunda Ig em concentração. Seu peso molecular é de 900 kDa e é a principal classe imunoglobulínica produzida durante uma resposta imune primária. Possui mobilidade eletroforética nas regiões 1 e 2 (rápida) e meia vida aproximada de 5 dias. Embora seja produzida em pequena concentração, a IgM é consideravelmente mais eficiente que a IgG na ativação do complemento, opsonização, neutralização de vírus e aglutinação. Por serem moléculas grandes, geralmente ficam restritas à corrente sanguínea (JAIN, 1993).

A IgA é secretada pelos plasmócitos localizados nas paredes dos tratos intestinal e respiratório, sistema urinário, pele e glândula mamária. Tem peso molecular de 360 kDa e concentração sérica em ovinos variando de 10 a 50 mg/dL. Possui mobilidade eletroforética nas regiões 1 e 2 (rápida), e meia vida aproximada de seis dias. É a principal Ig presente nas secreções externas dos animais. Como tal, possui uma grande importância na proteção dos tratos intestinal, respiratório e urogenital, da glândula mamária e dos olhos contra invasões microbianas. O principal modo de ação da IgA é o impedimento da aderência de antígenos às superfícies corpóreas (TIZARD, 2004).

A IgE é produzida pelos plasmócitos localizados entre as superfícies corpóreas, tem peso molecular de 200 kDa e sua mobilidade eletroforética está na zona 1-globulina (JAIN, 1986). Sua concentração sérica é extremamente baixa e age como transdutora de sinais. Quando um antígeno se conjuga à IgE, ocorrem alterações na circulação, que resulta na liberação rápida de agentes inflamatórios de mastócitos e basófilos. A inflamação aguda resultante potencializa as defesas locais e ajuda a eliminar o invasor. A IgE ainda participa reações de hipersensibilidade do tipo I e é responsável pela imunidade contra helmintos e artrópodes. Possui meia vida de dois a três dias (TIZARD, 1996). A heterogeneidade molecular da fração gamaglobulina não impede a migração em forma de uma banda compacta. Esta fração, segundo Naoum (1999), tem uma leitura densitométrica obtida pela eletroforese intimamente correlacionada com a dosagem imunológica específica da IgG. Esta zona, que compreende todas as classes imunoglobulínicas, é a expressão, sobretudo da IgG.



FONTE: Henry (1996), adaptado.

**Figura 1. Padrão eletroforético de proteínas plasmáticas em gel de agarose sendo composto por cinco frações, cada uma composta por várias espécies individuais.**

- |  |  |
|--|--|
| <p><sub>1</sub>Ac = alfa-1-antiquimotripsina<br/><sub>1</sub>Ag = Glicoproteína alfa-1 ácida<br/><sub>1</sub>At = alfa-1-antitripsina<br/><sub>2</sub>M = alfa-2-macroglobulina<br/>-LP = alfa lipoproteína<br/>Alb = albumina<br/>AT3 = Antitrombina III<br/>-Lp = beta lipoproteína<br/>Componentes do complemento:<br/>C1q, C1r, C1s, C3, C4, C5 = Como designados<br/>C1Inh = Inibidor C1 de esterase<br/>Cer = Ceruloplasmina</p> | <p>CRP = Proteína C reativa<br/>Gc = Gc-globulina (proteína de ligação com a vitamina D)<br/>FB = Fator B<br/>Fibr = Fibrinogênio<br/>Hpt = Haptoglobina<br/>Hpx = Hemopexina<br/>Imunoglobulinas:<br/>IgA, IgD, IgE, IgG, IgM = Como designadas<br/>PI = Plasminogênio<br/>Pre A = Pré-albumina<br/>Tf = Transferrina</p> |
|--|--|

### 2.1.1. Efeito do desenvolvimento etário

A idade influencia nas concentrações das proteínas plasmáticas. Ao nascimento, na maioria das espécies animais, o teor de proteínas plasmáticas do recém-nascido é muito baixo devido às quantidades mínimas de imunoglobulinas e baixas concentrações de albumina. Situação que se reverte após a ingestão do colostro, onde há um rápido aumento destes teores devido à absorção das imunoglobulinas maternas. (GONZALEZ, 2006). Neste contexto, o fracionamento eletroforético é de grande importância, pois pode ser utilizado como uma técnica para detectar a falha da absorção das imunoglobulinas colostrais, orientando o manejo de animais hipogamaglobulinêmicos (ABEL FRANCISCO E QUIGLEY, 1993; MEYER & HARVEY, 1998).

Nikokyris et al. (1991) determinaram o perfil eletroforético de cordeiros ao avaliar os efeitos da concentração de gossipol na dieta sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos dos animais. No grupo controle, aos 42 dias de idade, obtiveram valores médios de proteína sérica total da ordem de 4,23 g/dL, com predominância da fração albumina. Aos 73 dias de idade o valor de proteína total sofreu um aumento significativo (5,29 g/dL) sendo responsáveis por este aumento a fração albumina, as alfa globulinas e também as beta globulinas, havendo um decréscimo na fração gama globulina. No entanto, aos 104 dias de

idade a proteína total se apresentou na concentração de 5,45 g/dL; sendo que a fração responsável por este aumento foi a gamaglobulina, como pode ser observado na tabela 2.

Em seu estudo sobre o efeito da imunidade colostrada adquirida passivamente na mortalidade neonatal de 628 cordeiros na Etiópia, Bekele et al. (1992) analisou as proteínas totais e imunoglobulinas 48h após o nascimento. Os autores observaram que os valores médios para imunoglobulinas e proteínas totais foram respectivamente  $3,96 \pm 0,77$  e de  $8,39 \pm 0,62$ g/dL.

Silva et al. (1993), analisaram a proteínas totais e a variação do fracionamento eletroforético das proteínas de 17 bubalinos imediatamente após o parto até 96 horas após o nascimento. Foram verificados valores médios mínimos de proteínas totais e de gamaglobulinas ( $6,20 \pm 0,29$ g/dL e  $0,71 \pm 0,77$ g/dL respectivamente) imediatamente após o parto, atingindo valores máximos às 24h após o nascimento ( $9,70 \pm 1,36$  e  $4,86 \pm 1,44$  respectivamente) e todos os constituintes sofreram pequeno decréscimo até 96h do nascimento. Observou-se também elevada correlação entre as concentrações de gamaglobulinas e de proteínas totais. Neste trabalho ainda foram verificados que 30% dos bezerros nasceram agamaglobulinêmicos e 70% possuíam reduzidas concentrações de anticorpos (hipogamaglobulinêmicos).

Moraes et al. (1997) verificaram a evolução das concentrações de imunoglobulinas séricas em terneiras Holandesas do nascimento até 210 dias de idade. Às 24 horas de idade o teor de imunoglobulinas séricas era de  $1,17 \pm 0,74$  g/dL. Foram observadas amplas variações individuais, porém os valores eram indicativos de aporte de imunoglobulinas maternas.

Chen et al. (1999) verificaram que a concentração mais elevada de proteínas totais e gamaglobulinas no soro de cabritos ocorreu às 24 horas de vida ( $12,45$  e  $3,33$ g/dL respectivamente) sofrendo decréscimo gradual até os 5 dias de idade.

Feitosa et al. (2001b) avaliaram a dinâmica do proteinograma de bezerros holandeses submetidos à ingestão natural de colostro, verificaram que a IgG, IgM, proteína total e demais frações sofreram variações por influência de fatores etários. A proteína total aumentou a partir do nascimento ( $4,11 \pm 0,30$ g/dL) até 48 horas de vida ( $7,01 \pm 0,59$ g/dL). A albumina foi a fração predominante no soro na fase que precedeu a ingestão do colostro, elevando-se a partir de 48 horas até 1 ano de idade. Os teores de betaglobulina aumentaram nas 96 horas posteriores à ingestão do colostro, apresentando pequenas oscilações. Ao nascimento os teores da gamaglobulina, IgG e IgM eram mínimos, aumentando de seis a 34 horas após a ingestão do colostro. A seguir, esses valores diminuíram até 30 dias de idade, elevando-se gradativamente até um ano de vida.

Costa (2001) verificou a influência do desenvolvimento etário no proteinograma de bezerros da raça holandesa do nascimento até os 150 dias de idade. O autor obteve valores médios mínimos de concentração de proteína sérica total ao nascimento, os quais sofreram estabilização aos 60 dias e aos 90 dias, para elevar-se significativamente aos 120 dias e 150 dias, quando foi atingido o valor máximo. Este aumento foi verificado em razão das frações albumina e gamaglobulina. A fração albumina apresentou concentrações mínimas ao nascimento, elevando-se significativamente aos 15 e 30 dias de idade, estabilizando-se nos demais momentos. Os valores médios obtidos para a concentração da gamaglobulina dos animais do grupo controle foram de  $1,76 \pm 0,68$  logo ao nascimento e ingestão do colostro, apresentando uma diminuição significativa aos 15 e 30 dias de idade e, posteriormente,



apresentando uma elevação significativa aos 60 e 90 dias, sendo seus valores máximos observados aos 120 e 150 dias de idade. Os valores médios das demais frações podem ser observados na tabela 1.

Leal et al. (2003), estabeleceram valores de referência do proteinograma sérico de bezerros da raça Holandesa no primeiro mês de vida. Os teores séricos de proteína total foram mínimos nos animais com até oito horas de idade aumentando progressivamente até o 4º dia, quando alcançou o valor máximo, seguindo com pequenas oscilações até o 30º dia. Os teores de albumina sérica apresentaram pequenas elevações a partir das 24 horas de vida. Os teores de betaglobulina sérica aumentaram progressivamente até sete a nove dias de idade, quando alcançaram valor máximo. A concentração de gamaglobulina que foi mínima até oito horas de idade, evoluiu com aumentos significativos até dois dias de idade, quando atingiu um valor máximo, apresentando estabilidade até o 11º dia de idade e, na seqüência, apresentou queda progressiva até os 30 dias.

O efeito da quantidade e do método de fornecimento de colostro sobre constituintes protéicos do sangue de bezerros do nascimento até os 90 dias de idade foram avaliados por Borges et al. (2001). Os autores determinaram que os picos de concentração sérica de proteínas, betaglobulinas e gamaglobulinas foram observadas após 24 horas da ingestão do colostro. O proteinograma sérico antes da ingestão do colostro demonstrou o predomínio da fração albumina e também valores insignificantes de gamaglobulina. Esta, juntamente com as proteínas totais, sofreram um aumento significativo após a ingestão de colostro, sendo notado um decréscimo progressivo até 30 dias para os animais que ingeriram colostro.

Matos et al. (2003) analisaram os níveis séricos de proteínas totais, albumina e globulina nos primeiros meses de vida, em borregos de diferentes tipos raciais. Obtiveram menor e maior valor médio de proteína total nos animais mestiços dorper x rabo largo ( $4,76 \pm 0,49$  e  $5,85 \pm 0,69$  respectivamente). Observaram que a albumina apresentou seu menor valor médio nos animais mestiços morada nova x dorper ( $3,69 \pm 0,30$ ) e maior valor médio nos mestiços rabo largo x dorper ( $4,26 \pm 0,16$ ). A fração globulina apresentou o menor valor médio na raça largo x dorper e maior valor médio na raça morada nova x dorper ( $0,75 \pm 0,22$  e  $1,96 \pm 0,11$ ). Os autores verificaram também que os valores médios de proteína total e globulina aumentaram gradativamente de acordo com o desenvolvimento etário durante o período de observação.

Nunes (2006) avaliou transmissão da imunidade passiva em cordeiros mestiços de Santa Inês no estado de Minas Gerais. Foram observados valores médios da concentração de proteínas totais, ao nascimento de  $4,65\text{g/dL}$  não apresentando diferenças significativas entre animais de partos gemelares ou simples. Às 24 horas de vida, estes valores se apresentaram de  $7,23$  e  $6,52\text{g/dL}$  para cordeiros oriundos de partos simples e gemelares, respectivamente.

Simões et al. (2005) acompanharam 58 cabritos Saanen antes e 30 horas após a primeira ingestão do colostro. Antes da ingestão do colostro o valor médio das proteínas totais foi de  $3,86 \pm 0,4\text{g/dL}$  e o fracionamento eletroforético neste momento mostrou o predomínio da fração albumina e em nenhum animal foi detectada a presença de gamaglobulina. O valor médio de albumina após a ingestão de colostro foi de  $2,66 \pm 0,36\text{g/dL}$ . Houve elevação nas frações protéicas alfa, beta e gamaglobulinas, estas últimas atingindo valores de  $2,47\text{g/dL}$  no soro dos cabritos que ingeriram colostro *ad libitum*.

Rizzoli et al. (2006) analisaram o proteinograma de 100 bezerros holandeses, recém-nascidos que mamaram colostro diretamente na vaca ou em mamadeira até os 30 dias de idade. Em ambos os grupos os teores séricos de gamaglobulinas foram estatisticamente superiores às 24 e 48 horas de vida quando comparados aos teores na primeira horas de vida. A partir de 72 horas de idade notou-se decréscimo gradativo da gamaglobulinemia.

Feitosa et al. (2006) determinaram o proteinograma sérico de bezerros e cabritos e compararam as diferenças das variáveis obtidas com relação à espécie e idade do animal. Os autores verificaram que os teores de proteína total não apresentaram diferença significativa com relação à espécie e a faixa etária dos animais, no entanto maiores teores séricos de proteínas foram obtidos em bezerros por volta dos nove dias de idade e em cabritos aos 60 dias de idade. A albumina foi a fração predominante no soro a partir das 24 horas após a ingestão do colostro, aumentando-se nos bezerros a partir das 48 horas e, nos cabritos, após os 15 dias de idade. Observaram que a fração alfa globulina apresentou valores maiores nos bezerros às 24 horas de vida, não apresentando variações significativas até os 60 dias de idade nos cabritos. A fração beta globulina não apresentou diferenças entre as espécies e faixas etárias, somente apresentando pequenas oscilações durante o tempo de observação. Às 24 horas, as concentrações de gamaglobulina nos bovinos e caprinos foram de  $1,76 \pm 0,92$  e  $1,13 \pm 1,24$  g/dL, respectivamente. Observaram menores valores aos 30 dias nos bezerros e por volta dos nove dias nos cabritos.

A seguir para uma melhor comparação será apresentada uma tabela com os valores do proteinograma de ruminantes jovens obtidos na literatura.

**Tabela 2: Valores do proteinograma sérico de ruminantes jovens (PT – proteína total; ALB – albumina; ALFA – alfa globulina; BETA – beta globulina; GAMA – gama globulina), expressos em g/dL descritos na literatura.**

| AUTOR(ES)              | ESPÉCIE   | RAÇA         | IDADE | NO  | PT           | ALB         | ALFA        | BETA        | GAMA        |
|------------------------|-----------|--------------|-------|-----|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| NUNES (2006)           | Ovinos    | Santa Inês   | 0h    | 37  | 4,65 ± 0,49  | -           | -           | -           | -           |
| CHEN et al. (1999)     | Caprinos  | Anglonubiana | 0h    | 43  | 9,38 ± 0,01  | -           | -           | -           | 0,13 ± 0,11 |
| SIMÕES et al. (2005)   | Caprinos  | Saneen       | 0h    | 58  | 3,86         | 2,55        | 0,58        | 0,73        | 0           |
| FEITOSA et al. (2001b) | Bovinos   | Holandesa    | 0h    | 40  | 4,11 ± 0,30  | 2,63 ± 0,28 | 0,99 ± 0,25 | 0,39 ± 0,13 | 0,09 ± 0,09 |
| SILVA et al. (1993)    | Bubalinos | -            | 0h    | 17  | 6,20 ± 0,29  | 3,15 ± 0,39 | 1,53 ± 0,30 | 1,04 ± 0,24 | 0,71 ± 0,77 |
| FEITOSA et al. (2001b) | Bovinos   | Holandesa    | 6h    | 40  | 5,73 ± 1,04  | 2,67 ± 0,39 | 0,96 ± 0,32 | 0,70 ± 0,22 | 1,40 ± 0,86 |
| NUNES (2006)           | Ovinos    | Santa Inês   | 24h   | 37  | 7,23 ± 0,88  | -           | -           | -           | -           |
| CHEN et al. (1999)     | Caprinos  | Anglonubiana | 24h   | 43  | 12,46 ± 0,33 | -           | -           | -           | 3,32 ± 0,26 |
| FEITOSA et al. (2006)  | Caprinos  | Parda Alpina | 24h   | 15  | 5,46 ± 1,38  | -           | -           | -           | 1,13 ± 1,24 |
| FEITOSA et al. (1999b) | Bovinos   | Holanesa     | 24h   | 26  | 6,70 ± 1,17  | 2,49 ± 0,29 | 1,07 ± 0,16 | 0,89 ± 0,28 | 2,21 ± 0,95 |
| FEITOSA et al. (2001b) | Bovinos   | Holanesa     | 24h   | 40  | 6,55 ± 1,31  | 2,61 ± 0,35 | 0,95 ± 0,26 | 0,86 ± 0,30 | 2,14 ± 1,07 |
| COSTA (2001)           | Bovinos   | Holanesa     | 24h   | 20  | 6,19 ± 1,10  | 2,26 ± 0,33 | 1,28 ± 0,27 | 0,97 ± 0,20 | 1,76 ± 0,68 |
| REIS (2005)            | Bovinos   | Jersey       | 24h   | 14  | 6,94 ± 0,80  | 2,44 ± 0,30 | 0,96 ± 0,40 | 1,08 ± 0,20 | 2,46 ± 0,90 |
| FEITOSA et al. (2006)  | Bovinos   | Holandesa    | 24h   | 15  | 6,33 ± 1,34  | -           | -           | -           | 1,76 ± 0,92 |
| SILVA et al. (1993)    | Bubalinos | -            | 24h   | 17  | 9,70 ± 1,36  | 2,48 ± 0,33 | 1,14 ± 0,18 | 1,16 ± 0,26 | 4,86 ± 1,44 |
| BEKELE et al. (1992)   | Ovino     |              | 48h   | 628 | 8,39 ± 0,62  | -           | -           | -           | -           |
| FEITOSA et al. (2006)  | Caprinos  | Parda Alpina | 48h   | 15  | 5,59 ± 1,19  | -           | -           | -           | 1,34 ± 1,25 |
| FEITOSA et al. (2001b) | Bovinos   | Holanesa     | 48h   | 40  | 6,62 ± 1,26  | 2,75 ± 0,39 | 0,96 ± 0,24 | 0,95 ± 0,31 | 1,96 ± 0,93 |
| FEITOSA et al. (2006)  | Bovinos   | Holandesa    | 48h   | 15  | 6,31 ± 1,04  | -           | -           | -           | 1,65 ± 0,82 |
| FEITOSA et al. (2006)  | Caprinos  | Parda Alpina | 96h   | 15  | 5,51 ± 0,81  | -           | -           | -           | 1,33 ± 0,83 |
| FEITOSA et al. (1999b) | Bovinos   | Holanesa     | 96h   | 26  | 6,80 ± 1,07  | 2,91 ± 0,29 | 0,92 ± 0,16 | 1,10 ± 0,25 | 1,80 ± 0,79 |
| FEITOSA et al. (2006)  | Bovinos   | Holandesa    | 96h   | 15  | 6,43 ± 1,15  | -           | -           | -           | 1,51 ± 0,77 |
| SILVA et al. (1993)    | Bubalinos | -            | 96h   | 17  | 8,36 ± 0,95  | 2,44 ± 0,33 | 1,15 ± 0,19 | 1,26 ± 0,15 | 3,52 ± 1,05 |

|                         |          |              |      |    |             |             |             |             |             |
|-------------------------|----------|--------------|------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| FEITOSA et al. (2006)   | Caprinos | Parda Alpina | 9d   | 15 | 5,97 ± 0,82 | -           | -           | -           | 0,82 ± 0,55 |
| FEITOSA et al. (1999b)  | Bovinos  | Holanesa     | 9d   | 26 | 6,55 ± 0,88 | 3,01 ± 0,33 | 0,86 ± 0,16 | 1,05 ± 0,29 | 1,55 ± 0,63 |
| FEITOSA et al. (2001b)  | Bovinos  | Holanesa     | 9d   | 40 | 6,34 ± 0,82 | 2,87 ± 0,31 | 0,98 ± 0,23 | 1,05 ± 0,26 | 1,44 ± 0,60 |
| FEITOSA et al. (2006)   | Bovinos  | Holandesa    | 9d   | 15 | 6,25 ± 0,97 | -           | -           | -           | 1,38 ± 0,65 |
| FEITOSA et al. (2006)   | Caprinos | Parda Alpina | 15d  | 15 | 5,44 ± 1,00 | -           | -           | -           | 0,85 ± 0,33 |
| FEITOSA et al. (1999b)  | Bovinos  | Holanesa     | 15d  | 26 | 5,97 ± 0,86 | 3,07 ± 0,4  | 0,82 ± 0,12 | 0,90 ± 0,22 | 1,13 ± 0,48 |
| FEITOSA et al. (2001b)  | Bovinos  | Holanesa     | 15d  | 40 | 6,04 ± 0,76 | 2,97 ± 0,40 | 0,98 ± 0,22 | 0,94 ± 0,25 | 1,15 ± 0,50 |
| COSTA (2001)            | Bovinos  | Holanesa     | 15d  | 20 | 6,27 ± 1,21 | 2,80 ± 0,61 | 1,15 ± 0,22 | 0,95 ± 0,20 | 1,37 ± 0,63 |
| FEITOSA et al. (2006)   | Bovinos  | Holandesa    | 15d  | 15 | 5,76 ± 0,93 | -           | -           | -           | 0,94 ± 0,44 |
| FEITOSA et al. (2006)   | Caprinos | Parda Alpina | 30d  | 15 | 5,85 ± 0,66 | -           | -           | -           | 1,06 ± 0,64 |
| FEITOSA et al. (1999b)  | Bovinos  | Holanesa     | 30d  | 26 | 5,87 ± 0,50 | 3,22 ± 0,38 | 0,91 ± 0,19 | 0,78 ± 0,17 | 0,89 ± 0,29 |
| FEITOSA et al. (2001b)  | Bovinos  | Holanesa     | 30d  | 40 | 5,96 ± 0,55 | 3,09 ± 0,39 | 0,98 ± 0,22 | 0,84 ± 0,16 | 1,05 ± 0,34 |
| COSTA (2001)            | Bovinos  | Holanesa     | 30d  | 20 | 6,83 ± 0,79 | 3,24 ± 0,51 | 1,17 ± 0,14 | 0,89 ± 0,11 | 1,53 ± 0,49 |
| REIS (2005)             | Bovinos  | Jersey       | 30d  | 14 | 5,57 ± 0,50 | 2,51 ± 0,30 | 0,94 ± 0,30 | 0,85 ± 0,10 | 1,26 ± 0,40 |
| FEITOSA et al. (2006)   | Bovinos  | Holandesa    | 30d  | 15 | 5,74 ± 0,53 | -           | -           | -           | 0,82 ± 0,29 |
| NIKOKYRIS et al. (1991) | Ovinos   | Karaguniko   | 42d  | 8  | 4,23        | 2,64        | 0,63        | 0,39        | 0,58        |
| FEITOSA et al. (2006)   | Caprinos | Parda Alpina | 60d  | 15 | 6,30 ± 0,77 | -           | -           | -           | 1,35 ± 0,64 |
| FEITOSA et al. (1999b)  | Bovinos  | Holanesa     | 60d  | 26 | 6,00 ± 0,46 | 3,35 ± 0,36 | 0,85 ± 0,19 | 0,77 ± 0,15 | 1,00 ± 0,34 |
| FEITOSA et al. (2001b)  | Bovinos  | Holanesa     | 60d  | 40 | 6,41 ± 0,49 | 3,31 ± 0,38 | 0,95 ± 0,17 | 0,82 ± 0,18 | 1,34 ± 0,40 |
| COSTA (2001)            | Bovinos  | Holanesa     | 60d  | 20 | 7,08 ± 0,68 | 2,92 ± 1,20 | 1,20 ± 0,13 | 0,91 ± 0,07 | 1,98 ± 0,57 |
| FEITOSA et al. (2006)   | Bovinos  | Holandesa    | 60d  | 15 | 5,88 ± 0,47 | -           | -           | -           | 0,90 ± 0,41 |
| NIKOKYRIS et al. (1991) | Ovinos   | Karaguniko   | 73d  | 8  | 5,29        | 3,48        | 0,71        | 0,70        | 0,40        |
| FEITOSA et al. (2001b)  | Bovinos  | Holanesa     | 90d  | 40 | 6,64 ± 0,37 | 3,42 ± 0,34 | 0,94 ± 0,13 | 0,82 ± 0,13 | 1,46 ± 0,35 |
| COSTA (2001)            | Bovinos  | Holanesa     | 90d  | 20 | 6,78 ± 0,60 | 3,03 ± 0,30 | 1,04 ± 0,18 | 0,77 ± 0,11 | 1,92 ± 0,39 |
| NIKOKYRIS et al. (1991) | Ovinos   | Karaguniko   | 104d | 8  | 5,45        | 3,09        | 0,82        | 0,76        | 0,79        |

### *2.1.2. Efeito do tipo de fornecimento de colostro e aleitamento*

A ingestão do colostro é considerada uma das mais importantes recomendações do período neonatal. Fonte de proteínas, imunoglobulinas, minerais, vitaminas e gorduras é indispensável à defesa orgânica do neonato ruminante no início da vida (ALVES & PINHEIRO, 2004). O momento, a qualidade e a quantidade do colostro são aspectos decisivos para que o neonato adquira adequada imunidade passiva (BORGES et al., 2001). Vários fatores podem influenciar negativamente na ingestão de colostro pelos neonatos ruminantes, ocasionando a diminuição da absorção de imunoglobulinas. Entre eles estão a debilidade da mãe ou do neonato, rejeição do neonato pela mãe, má conformação de úberes e de tetos e ingestão espontânea de pequeno volume de colostro (BROOM, 1983).

Um dos fatores mais importantes que afetam o teor sérico de imunoglobulinas dos neonatos ruminantes é o tempo decorrido entre o parto e a primeira ingestão de colostro. A ingestão do colostro deve se dar o quanto antes e em adequada quantidade. Neonatos ruminantes que não ingerem colostro em quantidades adequadas nas primeiras horas possuem maiores riscos de contrair infecções (MACHADO NETO et al, 2004a). Assegurar a ingestão do colostro e sua absorção pela cria é fundamental para a diminuição da mortalidade de ruminantes recém-nascidos. O fornecimento artificial de colostro, praticado no tempo correto e em quantidades adequadas pode ser uma alternativa para assegurar a higidez do recém-nascido (ALVES & PINHEIRO, 2004).

Em bezerros deve-se monitorar o fornecimento do colostro, podendo ser utilizada uma mamadeira para assegurar que uma quantidade correta de colostro foi ingerida, pois estes têm o hábito de mamar várias vezes, em pequenas quantidades, que somadas, não são suficientes para uma adequada transferência de imunidade. Estima-se que somente 25 a 40% dos bezerros consomem quantidades suficientes de colostro quando mamam diretamente na vaca (VAZ et al., 2004).

Em rebanhos ovinos especialmente, onde há elevadas taxas de mortalidade neonatal associadas á infecções é preciso determinar e monitorar a transferência passiva da imunidade, e para assegurar que esta foi obtida com sucesso, deve-se instituir a alimentação forçada do colostro (ALVES E PINHEIRO, 2004). Mamadas precoces naturais ou forçadas de colostro comprovadas durante as primeiras 6 horas de vida ajudam a assegurar uma transferência adequada de imunidade. Geralmente um neonato ruminante necessita consumir colostro em volume de cerca de 6-10% de seu peso corpóreo durante as primeiras 24 horas (SMITH, 2006). Uma adequada concentração de gamaglobulinas no soro de cordeiros não tem sido suficientemente estudada, especialmente em cordeiros submetidos a diferentes manejos na fase de colostro.

Feitosa (1999a) recomenda algumas medidas de manejo para assegurar uma adequada transferência da imunidade passiva em bezerros: fornecer o colostro da primeira ordenha o mais breve possível após o nascimento e em quantidade suficiente, podendo ser fornecido através de sonda esofágica; prosseguir a alimentação colostrual durante os três primeiros dias a fim de assegurar uma boa proteção da mucosa intestinal; o excedente de colostro da primeira ordenha pós-parto pode ser congelado a fim de se constituir um banco de colostro e reunir colostros de

vacas diferentes para obter uma mistura que tenha uma concentração máxima de imunoglobulinas.

Machado Neto et al. (2004b) avaliaram o efeito da suplementação de colostro de boa qualidade às 12 horas de vida sobre os teores séricos de proteína total e de imunoglobulinas adquiridas por bezerros recém-nascidos. Em 45 bezerros subdivididos em dois grupos de tratamento (com e sem aleitamento suplementar 12 horas após o nascimento), concluíram que o fornecimento adicional de colostro após 12 horas não teve efeito para o grupo de animais que apresentavam um aporte adequado de imunoglobulinas após as primeiras mamadas. No entanto, em animais com baixa aquisição inicial de anticorpos maternos, verificou-se um processo de compensação em que os animais alcançaram concentrações de imunoglobulinas compatíveis aos animais com adequada ingestão de imunoglobulinas.

Constant et al. (1994) avaliaram o fornecimento de colostro de cabras e de um substituto do colostro derivado de soro de cabras sobre a concentração de IgG no soro dos cabritos. Os cabritos que ingeriram colostro apresentaram concentrações de IgG mais elevadas do que os que receberam o substituto do colostro em todos momentos excetuando-se os 7 e os 42 dias de idade.

Perino et al. (1995) avaliaram o efeito da administração de um suplemento de colostro às 10 horas após o nascimento em bezerros com baixas concentrações de proteínas plasmáticas e não verificaram efeito significativo deste manejo nos teores de proteínas plasmáticas e nos valores de IgG às 24 horas. Também não houve diferença na morbidade e mortalidade do nascimento até o desmame.

Feitosa et al. (1999b) constataram que bezerros filhos de vacas pluríparas possuíam, às 24 horas de vida, maiores concentrações séricas de proteína total quando comparados com os animais filhos de vacas de uma única parição. As concentrações séricas de PT e da fração gamaglobulina dos bezerros que ingeriram colostro de péssima qualidade ( $4,65 \pm 0,78$  e  $0,55 \pm 0,35$ g/dL) eram bem inferiores do que a dos bezerros alimentados com colostros de ótima qualidade ( $6,87 \pm 1,03$  e  $2,35 \pm 0,85$ g/dL). As outras frações protéicas sofreram discretas variações ao longo do tempo e podem se observadas na tabela 2.

Borges et al. (2001) determinaram que não houve diferença no comportamento do proteinograma dos animais que ingeriram colostro, seja naturalmente mamando na vaca, seja sendo administrado em mamadeira nas quantidades de 4L ou 2L. No entanto baixos valores de todas as variáveis foram observados em bezerros que não ingeriram colostro.

Machado Neto et al. (2004c) avaliaram a absorção de imunoglobulinas colostrais em bezerros canchim e nelore do nascimento até os 70 dias de idade. Estes bezerros receberam colostro de “pools” por sonda esofagiana às 2, 12, 24 e 36 após o nascimento. Não houve diferença na absorção das imunoglobulinas. Esta ausência de diferença significativa se estendeu até o 40º dia, período de predominância de anticorpos maternos na corrente sanguínea do bezerro. Porém, no período seguinte (40-70 dias) observou-se diferenças significativas na concentração de IgG entre os dois grupos, refletindo provavelmente o comportamento diferenciado das raças, uma vez que neste período há principalmente a produção endógena de anticorpos.

Simões et al. (2005) acompanharam 58 cabritos Saanen antes e 30 horas após a primeira ingestão do colostro, subdivididos em cinco grupos de diferentes manejos de colostro. As frações albumina e betaglobulina não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes grupos. Os teores de gamaglobulinas passaram de valores não mensuráveis para  $2,18 \pm 0,97\text{g/dL}$ , sendo detectada diferença significativa entre o grupo que recebeu 200mL de colostro duas horas após o nascimento e o grupo que recebeu 200mL duas horas após o nascimento e a mesma quantidade oito horas após o nascimento. A menor média de concentração de gamaglobulina foi obtida pelo grupo 2 (recebeu colostro na quantidade de 200mL duas horas após o nascimento) que foi da ordem de  $1,65\text{g/dL}$  e a maior média foi obtida pelo grupo 3 (recebeu 200mL duas horas após o nascimento e a mesma quantidade oito horas após o nascimento) que foi da ordem de  $2,60\text{g/dL}$ . No entanto, concluiu-se que os diferentes manejos de colostro não estiveram associados com o desempenho dos cabritos até o final do período neonatal.

Rizzoli et al. (2006) analisaram o proteinograma de 100 bezerros holandeses, recém-nascidos que mamaram colostro diretamente na vaca ou em mamadeira até os 30 dias de idade. Estes pesquisadores observaram teores de proteína total e gamaglobulinas superiores no grupo que mamou o colostro diretamente na vaca do que os animais que mamaram colostro em mamadeira. Os teores séricos de albumina, alfa e betaglobulinas foram semelhantes em ambos os grupos.

## **2.2. Falha de Transferência da Imunidade Passiva**

Ao nascimento, os mamíferos emergem do útero estéril e são imediatamente expostos a inúmeros microrganismos. Esta condição exige que os recém-nascidos sejam capazes de controlar uma invasão microbiana em um curto espaço de tempo. No entanto o sistema imune do recém nascido não é capaz de responder prontamente para protegê-lo destas invasões nas primeiras semanas de vida (ALVES & PINHEIRO, 2004). Embora o sistema imune se encontre completamente desenvolvido, para o amadurecimento da capacidade imune dos neonatos é necessário algum tempo de estimulação antigênica. Logo, estes são altamente vulneráveis nas primeiras semanas de vida, necessitando então do auxílio de anticorpos maternos em sua defesa nesse período. Isso torna a transferência de imunidade passiva da mãe para o recém-nascido essencial para a sua sobrevivência (BANKS, 1982; TIZARD, 2004).

Nota-se então que uma adequada aquisição e absorção de imunoglobulinas do colostro são fundamentais para a saúde dos neonatos tornando-se um aspecto importantíssimo em programas de saúde preventiva. Uma falha na transferência passiva das imunoglobulinas do colostro é o principal determinante de doenças septicêmicas, sendo responsável direta na ocorrência da mortalidade e gravidade de doenças entéricas e respiratórias na idade jovem e também no desempenho produtivo em idades posteriores (RADOSTITIS, 2002).

A falha da transferência passiva imune (FTP) é definida como a ausência da adequada concentração das imunoglobulinas plasmáticas diagnosticada entre 24 e 48 horas após o nascimento (COSTA, 2001).

É estimado que 35% dos bezerros leiteiros sejam acometidos pela FTP, esta condição também ocorre em bezerros de corte, cordeiros, cabritos e suínos e representa uma condição econômica importante a ser observada nos rebanhos (WEAVER et al. 2000). Alguns fatores têm

efeito direto na transferência passiva da imunidade, dentre estes destacam-se o tempo de ingestão do colostro, o método de administração e o volume fornecido de colostro, a concentração de imunoglobulinas do colostro ingerido e a idade da mãe (ALVES & PINHEIRO, 2004).

### *2.2.1 Etiologia*

Em sistemas de criação onde não há monitoramento da qualidade e quantidade de colostro ingerida, comumente haverá perdas decorrentes de FTP. Fatores que podem comprometer a qualidade do colostro fornecido são: matrizes jovens, subnutridas, doentes e com história de falhas no protocolo de vacinação. Problemas relacionados à disponibilidade de colostro podem ser decorrentes do extravasamento de colostro na fase pré-parto ou de mamada por outro cordeiro. Problemas associados à ingestão de colostro podem estar relacionados ao nascimento de animais fracos ou doentes, à competição com outros cordeiros e à separação de neonatos da mãe. Distúrbios de absorção podem ser decorrentes de fraqueza, doença, hipotermia, hipoxemia, desidratação, exposição prévia do intestino à proteína, demora em mamar o colostro e de outros fatores que envolvem a função intestinal do neonato. Ovinos e caprinos são espécies mais propensas às várias causas de FTP em virtude do número de crias por parto, a cria mais forte mama mais cedo, podendo assim ingerir maior quantidade de colostro, desfavorecendo as outras crias (PUGH, 2004).

### *2.2.2 Ocorrência*

Ao avaliar três métodos de fornecimento de colostro, Besser et al. (1991) obtiveram taxas de FTP de 61, 19 e 10% em bezerros leiteiros que receberam colostro por mamada natural, por mamadeira e por sonda esofágica, respectivamente.

Na Etiópia foi verificado que, respectivamente 1,8% e 15,3% de 628 cordeiros nascidos tiveram falha total ou parcial de transferência de imunoglobulinas maternas. No entanto 54,5% dos cordeiros com falha total de transferência de imunidade passiva morreram e as principais causas investigadas foram o complexo inanição/hipotermia (45,5%), pneumonias (21,2%), enterites (15,2%) e outras (18,1%) (BEKELE et al., 1992).

Moraes et al. (1997) estabeleceu a concentração de imunoglobulinas de 0,42g/dL para ocorrência de falha de transferência da imunidade passiva, obtendo taxa de ocorrência de FTP de 14,5%. Costa (2001) verificaram que 20% dos bezerros apresentaram concentrações de proteínas séricas inferior a 5,0g/dL, os quais tiveram FTP. Entretanto estes animais, aos 60 dias, já apresentavam sinais de recuperação com nítida elevação da concentração da proteína total.

Vaz et al. (2004) estabeleceram ocorrência de FTP em bezerros, na região de Lages – Santa Catarina de 18,92%. Os bezerros acometidos obtiveram concentração de imunoglobulinas inferiores a 0,43g/dL. Este autor obteve grande variabilidade nas concentrações individuais de imunoglobulinas, o que dificultou a determinação da FTP.

Ao analisar valores individuais dos níveis séricos de gamaglobulina de 58 cabritos, Simões et al. (2005) verificaram condição de FTP em 12,06% dos animais. Supõe-se que a



condição de FTP de imunidade parece ser menos freqüente em cabritos do que em bezerros, talvez devido ao comportamento mais ativo dos caprinos após o nascimento.

### *2.2.3 Diagnóstico*

Para diagnosticar a FTP em um único animal, bem como para monitorar a eficiência de um manejo de fazenda, para avaliar animais a serem adquiridos ou determinar as taxas de falha de transferência passiva em pesquisas de doenças neonatais existem uma série de testes, que podem ser realizados nas primeiras horas até os primeiros dias de vida, o que é possível por causa da meia-vida relativamente longa da IgG (RADOSTITIS et al., 2002).

Segundo Feitosa et al. (2001a) todos os testes utilizados para diagnosticar a FTP apresentam vantagens e desvantagens quando de sua utilização. A proteína sérica total medida pelo método do biureto (GORNALL et al., 1949) modificado por Strufaldi (1987) têm sido utilizada com frequência como um método indireto para estimar a concentração de imunoglobulinas no soro. Perino et al. (1993) consideram falha na transferência da imunidade passiva em bezerros recém-nascidos que apresentem teores séricos de proteínas totais abaixo de 4,2g/dL aferidos 48 horas após o nascimento.

O fracionamento eletroforético das proteínas realizado segundo as técnicas descritas por Friedman (1961), apesar de não detectar classes específicas de imunoglobulinas e ser de execução complexa e mais demorada, possui tecnologia nacional e custo operacional relativamente baixo. Este método, ainda tem como vantagem ser de uso rotineiro, apresentando resultados consistentes num tempo máximo de duas horas após o início do seu processamento, o que permite uma rápida intervenção clínica nos casos de recém-nascidos com FTP (FEITOSA et al., 2001a).

A determinação das imunoglobulinas séricas através da imunodifusão radial (IDR) pela técnica de Mancini et al. (1965) apesar de ser simples, apresenta alguns erros em amostras que possuem grandes concentrações de IgG (PFEIFFER et al., 1977), possui um alto custo que torna seu uso rotineiro inviável economicamente, e necessita de um tempo de cerca de 72 a 96 horas para leituras de IgG e IgM, impossibilitando diagnóstico precoce da FTP e assistência clínica imediata.

A prova da Turbidez pelo Sulfato de Zinco (TSZ) segundo metodologia proposta por Pfeiffer et al. (1977) demonstrou ser de fácil execução, baixo custo, e execução rápida, sendo eficaz no diagnóstico precoce da FTP.

A atividade sérica da gama-glutamil-transferase (GGT) determinada pela técnica modificada de Szasz et al. (1969) demonstrou ser um meio alternativo para a identificação indireta de animais imunologicamente deficientes por FTP. É de rápida execução, menos onerosa do que a IDR e revela resultados confiáveis para o diagnóstico de FTP.

Feitosa et al. (2001a) observaram, ao analisar o soro de bezerros com 24 horas de vida, uma correlação positiva entre a proteína total e em relação às frações beta-globulina e gama-globulina e das imunoglobulinas G e M, obtida através da TSZ, e de IgG e IgM, obtidas pela IDR

e a atividade enzimática da gama-glutamil-transferase. Estes resultados indicam que estas técnicas são eficientes para se aplicar no diagnóstico da FTP.

#### *2.2.4 Sinais Clínicos*

Segundo Weaver et al. (2000), a FTP não é uma doença, mas uma condição que predis põe os neonatos ruminantes ao desenvolvimento de doenças. O diagnóstico da FTP não pode ser determinado pelo exame físico no ruminante jovem. No entanto os animais acometidos são altamente susceptíveis à septicemia bacteriana, cujos sintomas incluem depressão do sistema nervoso central, fraqueza, vasos episclerais injetados, respiração rápida ou difícil, diarreia, anorexia e febre. Há também alto risco em se desenvolver artrite séptica, meningite e panoftalmite nos que sobrevivem. Outros agentes infecciosos também podem provocar diarreia (SMITH, 2006).

#### *2.2.5 Tratamento*

Em neonatos saudáveis, que ainda se encontrem no pós-parto imediato a melhor escolha é o fornecimento de colostro por via oral. A mamada natural ou ingestão forçada de 6-10% do peso corporal do recém-nascido sob a forma de colostro nas primeiras 24 horas de vida pode assegurar uma adequada transferência de imunidade passiva (LUCCI, 1989; SILVA et al., 2001). Pugh (2004) recomenda a administração de um volume equivalente a 5% do peso corporal do animal em duas mamadas com intervalo de 4-12 horas.

Existem substitutos do colostro produzidos a partir de sangue obtido de matadouro, porém sua absorção e eficiência não foram comprovadas. Grongnet et al. (1996) estudaram a influência de alguns aditivos alimentares em um substituto do colostro na concentração plasmática de IgG em bezerros recém-nascidos que não tiveram livre acesso ao colostro de suas mães. Para isto, trataram um grupo de bezerros com três refeições de colostro até as 18 horas de vida e outros três grupos com a mesma quantidade de imunoglobulinas, porém previamente extraídas de colostro e diluídas em solução salina. A dieta dos três últimos grupos ainda foram adicionadas de ácido isobutírico, caseína e extrato de colostro, respectivamente. As imunoglobulinas extraídas de colostro foram mal absorvidas quando comparadas com colostro e todos os três aditivos foram incapazes de melhorar a absorção de imunoglobulinas.

Após cessar a absorção intestinal de imunoglobulinas, a administração intravenosa ou intraperitoneal de plasma é o melhor meio para alcançar uma boa concentração sanguínea de imunoglobulinas no recém-nascido. Este deve ser administrado num volume equivalente a 10% do peso corporal para alcançar níveis ideais de imunoglobulinas. No entanto Borges (1997) avaliou a eficácia da administração de plasma por via intravenosa como tratamento da FTP e verificou que o plasma administrado por via intravenosa, na dose de 20mL/kg de peso vivo, não foi eficaz em diminuir ou evitar as enfermidades próprias do período neonatal, bem como os óbitos decorrentes destas em bezerros que não ingeriram o colostro.

Não havendo condições de se realizar nenhum destes procedimentos, deve-se fornecer leite o mais rápido possível, manter a higiene e usar antibióticos. Estas medidas irão prevenir doenças infecciosas. Deve-se também realizar a vacinação do neonato ou até mesmo administrar soro hiperimune (PUGH, 2004).

### *2.2.6 Prevenção*

Segundo Radostits (2002), com exceção dos bezerros leiteiros, a prática comum é a de permitir que o recém-nascido mame naturalmente. No entanto, para corrigir falha da transferência passiva em rebanhos, deve-se providenciar suplemento de colostro por meio de alimentação artificial nos neonatos. Dentre as alternativas sugeridas para a prevenção de falha de transferência da imunidade passiva estão: fornecimento de colostro fresco ou estocado em banco de colostro, fornecimento de colostro de outra espécie quando não houver disponível o da mesma (porém não é isenta de riscos) e fornecimento de suplementos de colostro. Em cordeiros deve ser permitida a mamada natural, mas pode haver competição entre os irmãos pelo colostro, onde o cordeiro maior leva vantagem. Os cordeiros necessitam de uma quantidade total de colostro de 180 a 210 mL/kg do peso corpóreo durante as primeiras 18 horas após o nascimento, a fim de proporcionar energia suficiente à produção de calor. Essa quantidade usualmente proporciona suficiente de imunoglobulinas para a proteção contra infecções. A administração de colostro suplementar pode ser aconselhável para cordeiros de ninhadas múltiplas, com falta de vigor ou para os que não foram cuidados durante duas horas após o nascimento, o que pode ser feito através de mamadeira ou de alimentador esofágico.

Buscando alternativas de manejo para aumentar as concentrações de proteínas totais e de gamaglobulinas para evitar-se a condição de FTP, também foram testados substitutos de colostro, os quais não têm apresentado bons resultados em caprinos (CONSTANT et al., 1994).

Barioni et al. (2003), ao verificar a transferência passiva da imunidade em cabritos, determinaram os níveis séricos de IgG, de gamaglobulina e a atividade sérica da GGT em 35 cabritos Saanen divididos em dois grupos, um suplementado com DL-alfa-tocoferol por via oral, diariamente, a partir das seis horas após o nascimento, e outro controle. Os autores verificaram que as três variáveis apresentam seus valores aumentados logo após o nascimento, indicando absorção passiva de imunidade pelo colostro. No entanto a administração de vitamina E não interferiu significativamente nas variáveis estudadas, o que pode indicar que a suplementação somente na cria não é suficiente, devendo ser realizada também nas cabras.

Segundo Alves & Pinheiro (2004), a única contra-indicação para o consumo de colostro natural diz respeito a transmissão de doenças infecto-contagiosas às crias, neste âmbito podemos citar a Artrite-Encefalite Caprina a Vírus, a Micoplasmose, a Clamidiose, a Toxoplasmose, dentre outras.

### **2.3. Mortalidade neonatal em cordeiros**

Definir o período neonatal é um grande objeto de discussão na literatura. Geralmente refere-se ao período de 10 a 14 dias após o nascimento. Alguns autores o têm até quatro semanas e outros por seis meses de vida (KHALAF et al., 1979). Nóbrega Jr. et al. (2005) utiliza o termo mortalidade perinatal em ovinos para designar óbitos que ocorrem entre os 60 dias de gestação e os 28 dias após o parto. Rook et al. (1990), afirmam que a prevenção das perdas neonatais de cordeiros deve ser vista como a alternativa mais eficiente, em relação aos programas de tratamentos convencionais., antes que qualquer programa de prevenção das mortalidades seja desenvolvido.

Segundo Nunes (2006), existem poucas referências sobre as taxas de mortalidade em ovinos em regiões de clima semi-árido no Brasil. Lobo (2003), destaca taxas de mortalidade anterior à desmama de  $28,79\% \pm 16,02$  com um mínimo de 15,18% e o máximo de 46,45%. No estado do Piauí, a mortalidade de cordeiros foi de 15,18%, ocorrendo maior taxa de mortalidade entre os nascidos de partos gemelares (24,74%) do que nos de parto simples (12,13%) (GIRÃO et al., 1998). Outros trabalhos em sistemas de produção melhorados, obtiveram taxas de mortalidade de 9,52% a 18,2% em diversas raças deslançadas (LIMA, 1985). Segundo Nóbrega Jr. et al. (2005), não há trabalhos sobre a taxa de mortalidade neonatal em ovinos criados de forma extensiva, com baixa tecnologia, na região Nordeste; no entanto, fazendeiros relatam percentuais superiores a 50%. Na Etiópia as taxas de mortalidade de cordeiros alcançam 46,3 a 51,5% e a principal causa é o complexo inanição/hipotermia (CHAARANI et al., 1991). Essas taxas foram de 33,5% em Ghana (TURKSON, 2003).

Na região Sul do Brasil, estima-se que morram 15 a 40% dos cordeiros nascidos e que a principal causa destes óbitos também seja o complexo inanição/hipotermia (RIET-CORREA & MÉNDEZ, 2001). Elevadas taxas de mortalidade neonatal são prevalentes nos rebanhos ovinos com ampla variação nas suas causas. Destacam-se também as doenças respiratórias como as principais doenças infecciosas que acometem esses animais (NASH et al., 1997).

### *2.3.1 Complexo Inanição/Hipotermia.*

O complexo hipotermia/hipoglicemia/desidratação é incriminado como sendo a maior causa de morte em cordeiros antes da desmama (CHAARANI et al., 1991; RIET-CORREA & MÉNDEZ, 2001). Aproximadamente 50 % dessas perdas ocorrem nas três primeiras semanas de idade, com picos nos primeiros três dias de vida (ROOK et al., 1990).

Inanição ocorre quando os cordeiros falham totalmente ou parcialmente no consumo do colostro e/ou leite, devido à fraqueza, competição com outros filhotes ou inadequada produção pela ovelha (MELLOR, 1988). A inanição primeiramente irá provocar nos cordeiros uma condição de hipoglicemia, na qual as reservas energéticas se esgotam. Isto prejudica a produção de calor pelo cordeiro, ocasionando a hipotermia, que é agravada em temperaturas baixas. Cordeiros hipotérmicos e hipoglicêmicos possuem taxas de metabolismo do sistema nervoso central baixas e se não forem aquecidos e suplementados, podem morrer rapidamente. Portanto, o colostro é essencial, pois fornecerá energia necessária para os cordeiros nos primeiros dias de vida (NUNES, 2006).

Além disso, a inanição prejudica a maturação e o bom funcionamento do intestino dos neonatos. Animais bem alimentados parecem aumentar a capacidade funcional e o crescimento do intestino nos três primeiros dias de vida. Os constituintes do colostro como enzimas, hormônios e fatores de crescimento tem papel significativo nas mudanças gastrointestinais. Os cordeiros com inanição também apresentam baixas concentrações de imunoglobulinas no soro, por incapacidade de absorção (MELLOR & STAFFORD, 2004).

Cordeiros provenientes de partos duplos e triplos são mais susceptíveis à hipotermia em comparação aos de parto simples. Isto devido à imaturidade e baixas reservas corporais, ou dificuldade das ovelhas para lambar dois a três filhotes logo após o parto ou pela insuficiência na

produção de leite requerida pelos cordeiros. Por isso a inanição é mais freqüente em animais advindos de partos múltiplos (SHUBBER et al., 1979).

### *2.3.2 Pneumonias*

As doenças respiratórias também provocam perdas expressivas de cordeiros. Os agentes infecciosos responsáveis pelas pneumonias estão comumente no ambiente e qualquer fator que interfira na imunidade dos cordeiros pode predispor estes animais a contrair infecções desta ordem. Quando combinados, uma constante e elevada exposição dos animais a esses agentes infecciosos, as doenças respiratórias ocorrem. Essas doenças normalmente são secundárias à diminuição da produção láctea por parte das ovelhas e conseqüente inanição dos cordeiros. (ROOK et al., 1990). Tyler (1996) constataram que 39% das mortes observadas em bezerros com idade inferior a 16 semanas foram atribuídas a enfermidades secundárias à inadequada transferência de anticorpos maternos, como síndrome diarreia e pneumonia.

Na maioria dos casos a pneumonia é parte de uma septicemia generalizada causada por patógenos oportunistas infectando um hospedeiro imunologicamente comprometido. A imaturidade do sistema imunológico, o estresse ambiental e a exposição a patógenos predispoem o neonato à infecções respiratórias. Fatores de risco ambientais incluem temperaturas extremas, pouca ventilação, poeira, amônia e superlotação. Práticas de limpeza deficiente que promovem aerossolização podem dispersar os patógenos no ambiente, aumentando os riscos para a infecção pulmonar neonatal (SIMTH, 2006).

Rizzoli et al. (2006) observaram que no período de 30 dias após o parto, as enfermidades que mais acometeram os bezerros foram as onfalites, geralmente decorrentes de falha na desinfecção do umbigo, diarreias, pneumonias e a síndrome diarreia/pneumonia. Neste estudo, os casos mais graves foram relacionados à diminuição dos teores séricos de imunoglobulinas colostrais.

Alves e Pinheiro (2004) citam que as principais causas de mortalidade em cordeiros, desde o primeiro dia até o sexto mês de vida, são: infecções respiratórias; desordens digestivas; inflamação de umbigo e de articulações e hipotermia. Logo, assegurar a ingestão do colostro e sua absorção pela cria é fundamental para a diminuição da mortalidade em um sistema de produção de caprinos e ovinos.

## 4. ARTIGO CIENTÍFICO II

### **Falha da transferência da imunidade passiva em cordeiros mestiços (santa inês x dorper): efeito no proteinograma e na taxa de mortalidade do nascimento até o desmame.**

**(Failure of passive immunity transfer in crossbred lambs [santa inês x dorper]: effect on proteinogram and mortality rates from birth until 90 days old)**

**<sup>1</sup>SILVA, D.F.M.; <sup>2</sup>COSTA, J.N.; <sup>3</sup>ARAÚJO, A.L.; <sup>4</sup>COSTA NETO, A.O.; <sup>5</sup>PEIXOTO, A.P.C; FERREIRA, M.M**

<sup>1</sup>Aluna de pós-graduação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos – UFBA); <sup>2</sup>Prof(a). Dr(a). Escola de Medicina Veterinária – UFBA; <sup>3</sup>Médico Veterinário autônomo; <sup>4</sup>Prof. Ciências Biológicas – UEFS.

E-mail: deboramatias@yahoo.com.br

### **RESUMO**

Com o objetivo de verificar a ocorrência da Falha de Transferência Passiva da imunidade foram utilizados 45 cordeiros nascidos de ovelhas saudáveis e pluríparas. Estes animais foram acompanhados do nascimento até o desmame (90 dias), quando eram realizadas avaliações clínicas, hemograma, determinação de proteínas séricas totais e seu fracionamento eletroforético 24-72h após o nascimento, aos 7, 15, 30, 60 e 90 dias de idade (quando era realizada a desmama). Adotando-se o ponto de corte para proteínas séricas totais da ordem de 4,5g/dL, obteve-se índice de ocorrência de FTP de 24,4% (11 animais). Estes apresentaram valores de proteínas séricas, albumina, alfa globulina, beta globulinas 1 e 2 e gama globulinas inferiores ( $p < 0,05$ ) quando comparados aos 34 animais que não tiveram FTP. Porém, aos 7 dias de vida já não eram observadas diferenças significativas destas variáveis entre os grupos que se mantiveram até os 90 dias, o que indica um processo de compensação. A taxa de mortalidade neste experimento foi de 11,1%. As causas de mortalidade dos cordeiros no período do nascimento até o desmame foram complexo inanição/hipotermia (40%), má-formação (20%), broncopneumonia (20%), e morte súbita (20%).

**Palavras Chave:** Falha de transferência passiva da imunidade; cordeiros, mortalidade, proteinograma.

### **SUMMARY**

The intention of this research was verifying the occurrence of the failure of passive transfer of the immunity 45 born lambs of healthy and pluriparous ewes were used. These animals were accompanied to the birth at the wean (90 days), when clinical evaluations were accomplished, hemogram, determination of total serum proteins and their electrophoretic fractions, 24-72h after the birth, to the 7, 15, 30, 60 and 90 days of age (at the same time of the wean). Adopted the cut

point for total serum proteins of the order of 4,5g/dL, was obtained index of occurrence of PITF of 24,4% (11 animals). These presented values of serum proteins, albumin, alpha-globulins, beta-globulins 1 and 2 and inferior gamma globulins ( $p < 0,05$ ) when compared to the 34 animals that didn't have PITF. However, on the seventh day of lamb's life there is no longer significant differences were observed of these varied among the groups that stayed until the 90 days, what indicates a compensation process. The causes of mortality of the lambs in the period of the birth to wean were it complex starvation/hypothermia (40%), malformations (20%), bronchopneumonia (20%), and sudden death (20%).

**Keywords:** Failure of passive transfer of immunity, lambs; mortality, proteinogram.

## 1. Introdução

Os ruminantes têm placenta do tipo sindemocorial, pela qual não há uma passagem de imunoglobulinas para o feto devido à existência de um maior número de estratos tissulares que separam a circulação materna da fetal (TIZARD, 2004). Isso faz com que os neonatos destas espécies nasçam desprovidos de imunoglobulinas e dependam dos anticorpos absorvidos do colostro para a imunidade passiva e, posteriormente adquirir sua própria imunidade ativa (GILBERT et al. 1998).

A falha da transferência passiva imune (FTP) é definida como a ausência da adequada concentração das imunoglobulinas plasmáticas diagnosticada entre 24 e 48 horas após o nascimento (RADOSTITIS et al., 2002; COSTA, 2001). Segundo Donovan et al. (1998), a condição de FTP é responsável por um aumento na incidência e severidade de casos de septicemia neonatal, pneumonia e diarreia entre outras afecções, elevando significativamente a taxa de mortalidade de ruminantes recém-nascidos.

A avaliação da aquisição de imunidade passiva pode ser feita através da determinação da proteína sérica e de suas frações eletroforéticas, o que permite quantificar a fração gamaglobulina, que incluem as imunoglobulinas maternas absorvidas (SIMÕES et al., 2005). A extensa variabilidade nas concentrações de imunoglobulinas séricas nos indivíduos, decorrentes da influência de fatores externos, dificulta a determinação de pontos de corte para o estabelecimento da falha de transferência da imunidade passiva (FTP). As concentrações mínimas de imunoglobulinas séricas que devem ser obtidas passivamente nas primeira horas de vida de neonatos ruminantes variam entre os autores (NAYLOR et al., 1977; HEATH, 1992; REA et al., 1996; FEITOSA et al., 2001). No entanto Garry et al. (1993). afirmam que valores específicos para estabelecer o diagnóstico de FTP podem levar a suposições incorretas. Esses autores acreditam que o conceito de falha na transferência da imunidade passiva não deve ter aplicação absoluta, pois se trata de uma equação complexa na qual a concentração de imunoglobulinas é somente um fator.

Constant et al. (1994) avaliaram o fornecimento de colostro de cabras e de um substituto do colostro derivado de soro de cabras sobre a concentração de IgG no soro dos cabritos. Às 24h após o nascimento, todos os cabritos que mamaram o colostro apresentaram elevadas concentrações de IgG (>800mg/dL), não observando-se FTP. Mas somente quatro dos sete cabritos que receberam substituto de colostro atingiram esta concentração.

Nunes (2006) verificou que a média da concentração de proteína sérica total dos cordeiros advindos de parto simples, 24 horas após o nascimento, foi estatisticamente maior em relação aos de parto duplo (7,23 e 6,52g/dL, respectivamente), o que pode ser indício de prováveis falhas na transferência passiva de imunoglobulinas maternas.

Pauletti et al. (2003) ao determinarem os teores séricos de imunoglobulinas e proteínas de 59 bezerras até os 60 dias de vida, verificaram que os animais se distribuíram em três grupos em função da aquisição de imunoglobulinas maternas (baixa, média e alta). O grupo que adquiriu baixos teores de imunoglobulinas apresentou pico de concentração de proteína sérica da ordem de  $6,25 \pm 0,18$ g/dL no décimo dia de idade; já o grupo que adquiriu média transferência de imunidade passiva apresentou  $7,62 \pm 0,36$ g/dL no quinto dia de idade; e o grupo que adquiriu boa transferência de imunidade apresentou  $9,27 \pm 0,23$ g/dL no primeiro dia de vida. Os grupos também apresentaram valores mínimos para a concentração de imunoglobulinas em períodos distintos, os grupos 2 e 3 apresentaram uma diminuição mais tardia das proteínas séricas totais em relação ao grupo 1. Os valores aos 60 dias não diferiram significativamente entre os grupos.

O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência da falha da transferência da imunidade passiva numa propriedade com um determinado sistema de manejo de ovinocultura, verificando a sua influência no proteinograma e na taxa de mortalidade do nascimento até o desmame (90 dias).

## **2. Material e métodos**

### *2.1. Propriedade e animais.*

A pesquisa foi realizada na Fazenda Emú, cuja atividade principal é a ovinocultura comercial, localizada no município de Santo Amaro da Purificação, Bahia. Foram utilizados 45 cordeiros, machos e fêmeas, com graus de sangue variados (meio-sangue e  $\frac{3}{4}$  dorper), nascidos de mães pluríparas. As ovelhas que fizeram parte do experimento tiveram sua condição de saúde assegurada pelo exame clínico segundo Pugh (2004), hemograma (BIRGEL, 1982) e parasitológico de fezes (GORDON E WHITLOCK, 1939). Os cordeiros foram acompanhados do nascimento até os 90 dias de idade.

As matrizes eram mantidas sob manejo de pastejo rotacionado em pastagens de *Brachiaria decumbens*, *B. brizanta* e *B. humidicula* durante o dia, sendo recolhidas para o curral no fim da tarde, onde recebiam sal mineral comercial *ad libitum*. A propriedade adota manejo reprodutivo de monta controlada. Aproximadamente um mês antes do parto as ovelhas eram separadas do rebanho e alocadas em piquete e curral maternidade, durante o dia e à noite, respectivamente. Após o parto era realizada a cura do umbigo do cordeiro com solução de iodo a 10%, daí então a ovelha e seu cordeiro eram mantidos no aprisco durante as primeiras 24 horas. Nos dois dias subsequentes tanto a ovelha como o cordeiro eram liberados juntos no piquete maternidade durante o dia e eram presos também juntos no final da tarde. Após este período, os cordeiros eram liberados juntamente com suas mães durante o dia, porém eram recolhidos em currais separados durante a noite. O curral destinado a alojar os cordeiros era equipado com campânulas de aquecimento. Neste os cordeiros começavam a receber uma ração complementar (composta por milho, farelo de soja e farelo de trigo) que era fornecida todos os dias, no final da tarde até o desmame. Após completarem 30 dias, os cordeiros eram transferidos para um curral



maior e continuavam recebendo ração até os 90 dias, quando era realizado o desmame dos borregos. O experimento foi conduzido de abril a outubro de 2006.

## ***2.2. Delineamento experimental***

Os cordeiros foram submetidos ao sistema de manejo já estabelecido na propriedade (citado acima) nascendo no piquete ou no curral maternidade, de parto natural sem observação, permanecendo com suas mães e mamando o colostro *ad libitum*. Os cordeiros foram acompanhados em seis momentos: às 24-72 horas após o nascimento (M1), aos 7 dias de idade (M2), 15 dias (M3), 30 dias (M4), 60 dias (M5) e 90 dias de idade (M6). Em todos os momentos experimentais era realizada avaliação clínica completa segundo Pugh (2004), colheita de sangue e pesagem dos cordeiros.



**Figuras 11 e 12: Avaliação clínica e pesagem dos cordeiros.**

## ***2.3. Colheita das amostras***

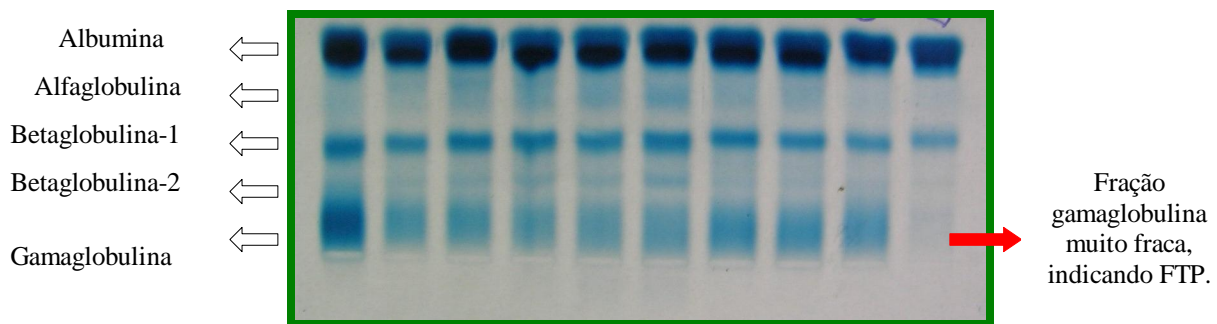
As colheitas de sangue destes animais se deram através da punção da veia jugular após tricotomia e assepsia do local. Para as colheitas foram utilizadas agulhas descartáveis (25x8), acopladas a canhão adaptador, e tubos estéreis a vácuo (Becton – Dixen, Vacutainer System, NJ) com e sem anticoagulante EDTA. Foram colhidas amostras de sangue com anticoagulante (EDTA), para determinação laboratorial do hemograma, e sem anticoagulante, para obtenção de soro sanguíneo, mantido sob abrigo da luz e congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$ , para determinação das proteínas séricas totais e seu fracionamento eletroforético.

#### 2.4. Exames laboratoriais

O sangue total colhido com anticoagulante foi usado para a realização do hemograma segundo Birgel (1982). Os hemogramas e os parasitológicos de fezes eram realizados no Laboratório de Análises Clínicas do Centro de Desenvolvimento da Pecuária (Escola de Medicina Veterinária – Universidade Federal da Bahia) localizado em Santo Amaro-BA.

A proteína sérica total foi determinada pelo método colorimétrico por reação com o biureto utilizando-se kit comercial (Doles), segundo metodologia proposta por Gornall et al. (1949) modificado por Strufaldi (1987). A leitura foi feita em espectrofotômetro utilizando-se comprimento de onda de 550nm. As determinações da PST foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da UNIME (União Metropolitana de Educação e Cultura) em Lauro de Freitas-BA.

A separação das frações protéicas foi realizada por eletroforese em gel de agarose (Celmigel), utilizando-se tampão Tris pH  $9,5 \pm 0,2$ . As placas de gel de agarose foram coradas em negro de amido a 0,2% e descoradas em ácido acético a 5%, de acordo com metodologia descrita por Friedman (1961). A leitura e o cálculo do fracionamento eletroforético foram realizados em densitômetro a 520 nm segundo Canavessi (1997), com separação manual das várias frações protéicas (albumina, alfa, beta e gama globulinas). Estas determinações foram realizadas no Laboratório de Diagnóstico das Parasitoses dos Animais Domésticos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia localizado em Salvador-BA.



**Figura 13: Fracionamento eletroforético das proteínas séricas de cordeiros contendo as cinco frações. Notar que na corrida da direita a fração gamaglobulina se apresentou muito fraca, o que representa animal com FTP.**

#### 2.5. Análises Estatísticas

A análise estatística dos dados foi feita com o auxílio do programa Statistica versão 6.0 (STATISTICA, 2001). Todas as análises tiveram como referência 95% de confiança ( $p < 0,05$ ), evidenciando um caráter significativo para as comparações efetuadas. Para os dados quantitativos foram feitas duas análises: a Prova de Wilcoxon, quando os dados eram relacionados e a Prova de Mann-Whitney, para dados não relacionados.

### 3. Resultados

Dos 45 animais utilizados na presente pesquisa, 11 (24,4%) tiveram proteinemia às 24-72 horas de vida menor ou igual a 4,5g/dL, indicando que tiveram Falha de Transferência Passiva da imunidade (FTP) e 34 tiveram teores de proteínas séricas totais superiores a 4,5g/dL, não sendo passíveis de FTP. Os animais que tiveram FTP compuseram o grupo 1 (G1) e os que não tiveram formaram o grupo 2 (G2). Os valores das proteínas totais e do perfil eletroforético de 24-72h de vida até os 90 dias de idade dos animais de ambos os grupos podem ser observados na tabela 7.

**Tabela 7: Valores médios expressos em g/dL da proteína sérica total (PST) e das frações protéicas separadas eletroforéticamente: albumina (ALB), -globulina (ALFA), 1-globulina (BETA-1), 2-globulina (BETA-2), -globulina (GAMA) de cordeiros com FTP (G1) e sem FTP (G2) no M1 (24-72h de vida), M2 (7 dias), M3 (15 dias), M4 (30 dias), M5 (60 dias), M6 (90 dias). Santo Amaro da Purificação – BA, 2006.**

|            |    | <b>M1<br/>(24-72h)</b> | <b>M2<br/>(7d)</b> | <b>M3<br/>(15d)</b> | <b>M4<br/>(30d)</b> | <b>M5<br/>(60d)</b> | <b>M6<br/>(90d)</b> |
|------------|----|------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>PST</b> | G1 | 3,94 ± 0,36 A*         | 4,85 ± 0,79 A      | 4,84 ± 0,54 A       | 5,03 ± 0,37 A       | 4,85 ± 0,17 A       | 5,21 ± 0,51 A       |
|            | G2 | 6,12 ± 0,44 B          | 5,47 ± 0,99 A      | 4,94 ± 0,53 A       | 4,88 ± 0,39 A       | 5,00 ± 0,36 A       | 5,24 ± 0,43 A       |
| <b>ALB</b> | G1 | 1,77 ± 0,36 A          | 2,23 ± 0,56 A      | 2,35 ± 0,51 A       | 2,56 ± 0,68 A       | 2,40 ± 0,51 A       | 2,50 ± 0,40 A       |
|            | G2 | 2,69 ± 0,16 B          | 2,70 ± 0,45 B      | 2,44 ± 0,38 A       | 2,56 ± 0,38 A       | 2,64 ± 0,36 A       | 2,77 ± 0,34 A       |
| <b>1</b>   | G1 | 0,16 ± 0,09 A          | 0,28 ± 0,10 A      | 0,36 ± 0,12 A       | 0,41 ± 0,11 A       | 0,37 ± 0,11 A       | 0,38 ± 0,09 A       |
|            | G2 | 0,33 ± 0,16 B          | 0,34 ± 0,11 A      | 0,40 ± 0,11 A       | 0,39 ± 0,10 A       | 0,39 ± 0,10 A       | 0,37 ± 0,11 A       |
| <b>2</b>   | G1 | 0,51 ± 0,16 A          | 0,69 ± 0,09 A      | 0,77 ± 0,14 A       | 0,78 ± 0,14 A       | 0,71 ± 0,12 A       | 0,76 ± 0,13 A       |
|            | G2 | 0,79 ± 0,22 B          | 0,73 ± 0,16 A      | 0,74 ± 0,11 A       | 0,75 ± 0,14 A       | 0,70 ± 0,12 A       | 0,69 ± 0,18 A       |
|            | G1 | 0,25 ± 0,14 A          | 0,41 ± 0,28 A      | 0,38 ± 0,12 A       | 0,45 ± 0,24 A       | 0,44 ± 0,17 A       | 0,43 ± 0,10 A       |
|            | G2 | 0,33 ± 0,16 A          | 0,40 ± 0,14 A      | 0,38 ± 0,14 A       | 0,39 ± 0,10 A       | 0,39 ± 0,09 A       | 0,38 ± 0,18 A       |
|            | G1 | 1,25 ± 0,57 A          | 1,24 ± 0,63 A      | 0,98 ± 0,45 A       | 0,83 ± 0,28 A       | 0,93 ± 0,23 A       | 1,15 ± 0,38 A       |
|            | G2 | 1,98 ± 0,98 B          | 1,29 ± 0,51 A      | 0,97 ± 0,36 A       | 0,78 ± 0,24 A       | 0,88 ± 0,26 A       | 1,02 ± 0,27 A       |

\*Letras iguais na mesma coluna, em cada variável, não diferem entre si pela prova de Mann – Whitney a 5% de significância.

As concentrações de proteínas séricas totais e também de suas frações eletroforéticas apresentaram valores significativamente superiores ( $p < 0,05$ ) às 24-72h de vida no G2 quando comparados com os valores de G1, com exceção da fração betaglobulina-2. Nos demais momentos as frações protéicas não apresentaram diferenças significativas entre os grupos experimentais, com exceção da albumina, que aos sete dias apresentou concentração superior no G2 em relação ao G1.

As proteínas séricas totais não apresentaram diferenças significativas nos demais momentos, no entanto aos 30 dias de idade apresentou concentração superior no G1 em relação

ao G2. Também nota-se que no G1 o valor mais baixo da concentração desta ocorre aos 15 dias de idade, enquanto que no G2 o valor mínimo desta concentração ocorre aos 30 dias.

Ambas as frações betaglobulinas apresentaram concentrações superiores ( $p < 0,05$ ) às 24-72h após o nascimento. No entanto, nos demais momentos experimentais não ocorreram diferenças significativas, porém notou-se um discreto aumento nos teores destas frações no G1, fazendo com que este grupo apresentasse valores médios ligeiramente superiores aos de G2 dos 7 aos 90 dias de idade

A fração gamaglobulina apresentou concentrações superiores ( $p < 0,05$ ) no grupo livre de FTP às 24-72h após o nascimento, porém esta diferença não ocorreu nos demais momentos de análise. Nota-se que aos 15 dias as concentrações de gamaglobulinas de G1 apresentam-se discretamente superiores às de G2. Esse comportamento se mantém até os 90 dias de idade.

A mortalidade de cordeiros neste experimento foi de 11,1% (5 animais) e as causas dos óbitos foram má-formação (1) e complexo inanição/hipotermia (2), na primeira semana após o parto; broncopneumonia (1), aos 15 dias de idade e morte súbita (1), após os 30 dias de idade.

#### **4. Discussão**

Adotando o critério proposto por Smith (2006) onde, na ausência de desidratação, concentração de proteína sérica acima de 5g/dL indica transferência passiva bem sucedida, enquanto que valores abaixo de 4,5g/dL são considerados FTP e valores entre 4,5 e 5,0g/dL são questionáveis, tivemos 11 (24,4%) animais nesta pesquisa acometidos por FTP. No entanto há enorme discordância de opiniões entre autores quanto à definição de um valor ideal de proteína total e também nos outros métodos diagnósticos da FTP. Observando os valores individuais de proteínas totais no soro sanguíneo às 24-72h propostos por outros autores, esses índices poderiam ser diferentes. Adotando os critérios de Naylor et al. (1977), que observaram FTP em bezerros que possuíam concentração de proteína sérica total menor ou igual a 6,0/dL nós teríamos nesta pesquisa 30 (66,6%) animais acometidos pela FTP. No caso de se utilizarem os valores de referência utilizados por Heath (1992), que adotou proteína sérica mínima de 5,5g/dL para uma proteção satisfatória contra agentes patogênicos, 21 (46,6%) dos nossos cordeiros não teriam um aporte adequado de imunoglobulinas maternas, correspondendo ao grupo com FTP. Costa (2001) utilizou valor de proteína sérica total de 5,0g/dL como valor mínimo para a não ocorrência de FTP em bezerros. Com este parâmetro os índices de FTP nesta pesquisa seriam de 17 animais ou 37,8%. Os resultados apresentados seguem os critérios postulados por Feitosa et al. (2001), que determinaram valor de proteína sérica menor que 4,5g/dL como o correspondente à ocorrência de FTP em bezerros.

Neste estudo, as modificações observadas no perfil eletroforético durante desenvolvimento etário foram basicamente, em consequência das frações albumina e gamaglobulina. Isto concorda com os achados de Kaneko (1997) que afirma que após o nascimento as proteínas se apresentam com valores baixos devido aos teores mínimos de globulinas e baixos teores de albumina. No entanto, após a ingestão de colostro, há um rápido aumento da fração gamaglobulina como resultado da absorção das imunoglobulinas colostrais.

As proteínas séricas, bem como as suas frações eletroforéticas apresentaram-se superiores ( $p < 0,05$ ) às 24-72 horas após o nascimento no G2. Porém estas diferenças não foram constatadas nos demais momentos de análise. Estes achados corroboram com os obtidos por Costa (2001), que observou que os bezerros acometidos por FTP apresentaram uma recuperação das concentrações de proteínas e frações eletroforéticas. No entanto este autor verificou esta compensação aos 60 dias de idade. No presente trabalho esta compensação ocorreu logo aos sete dias, quando deixou de apresentar diferenças significativas, e aos 15 dias de idade G1 apresentou valores discretamente superiores aos de G2. Essa superioridade se manteve até os 90 dias de idade, porém sem diferenças significativas. Isto também foi constatado por Moraes et al. (1997) que verificaram que os bezerros com FTP (14,5%) apresentaram quantidades significativamente menores de imunoglobulinas até os 56 dias de idade. Após esta data não houve diferença significativa entre os grupos com FTP e sem FTP. A produção endógena de imunoglobulinas inicia-se mais cedo em animais que não consomem colostro.

Este fato pode ser justificado pela condição de hipogamaglobulinemia que torna os animais mais susceptíveis aos estímulos antigênicos do ambiente, logo este grupo de animais responde mais precocemente, produzindo suas próprias imunoglobulinas. Enquanto que níveis adequados de transferência passiva de imunoglobulinas conferem boa proteção imunológica aos animais frente aos estímulos patogênicos neste período. Pauletti et al. (2003) verificaram que nos animais com baixa aquisição inicial de anticorpos houve uma produção de anticorpos mais precoce. Já para os animais com níveis adequados de anticorpos verificou-se uma fase de catabolismo prolongada das imunoglobulinas e um início mais tardio da síntese endógena de anticorpos.

Segundo Feitosa et al. (2003), a produção de imunoglobulinas endógenas parece ser mais acelerada em animais hipogamaglobulinêmicos, verificando a interferência de altos níveis séricos de imunoglobulinas obtidas passivamente retardando o momento do início da produção ativa das mesmas.

Borges et al. (2001) verificaram o comportamento do proteinograma de 32 bezerros holandeses subdivididos em 5 grupos com diferentes métodos de ingestão de colostro e observaram que o grupo de bezerros privados de colostro (hipogamaglobulinêmicos) chegou aos 90 dias com a fração gamaglobulina maior (porém não significativa) do que os bezerros que ingeriram colostro diretamente das vacas.

A taxa de mortalidade nos cordeiros desta pesquisa (11,1%) é equivalente às taxas obtidas por outros autores no Brasil (GIRÃO et al., 1998; RIET-CORREA & MÉNDEZ, 2001). No entanto nossos índices foram inferiores aos obtidos por Nóbrega Jr. et al., (2005). Há uma ampla variação nestes índices que podem variar com o nível de tecnificação da propriedade ovinocultora, com aspectos de higiene, com o sistema de criação, etc.

As causas de mortalidade em nossa pesquisa foram complexo inanição/hipotermia (40%), má-formação (20%), broncopneumonia (20%), e morte súbita (20%). Outros autores também observaram que a causa mais freqüente de óbito de cordeiros no período neonatal é o complexo inanição/hipotermia (CHAARANI et al., 1991; RIET-CORREA & MÉNDEZ, 2001; NÓBREGA JR. et al., 2005) seguida por outras causas que incluem distocia, infecção neonatal, malformação e predação.

## 5. Conclusões

Verificou-se que a ocorrência de FTP em rebanhos ovinos é um fator econômico preocupante no sistema de produção, podendo acometer 24,4% dos cordeiros. Observou-se também que os animais hipogamaglobulinêmicos apresentam baixos teores de proteínas séricas e de todas as suas frações eletroforéticas às 24-72 horas após o nascimento. No entanto, há uma rápida recuperação, e após os sete dias de idade não se verificou diferenças significativas entre estas até os 90 dias. A fração gamaglobulina torna-se superior nos animais com FTP aos 15 dias de idade e permanecem assim até os 90 dias. Este evento provavelmente ocorre devido ao estímulo antigênico intenso neste grupo animal, o que ocasiona uma aceleração na síntese de imunoglobulinas endógenas destes.

*Agradimentos ao Sr. André Teixeira pela cessão da propriedade e dos animais, a CAPES pela bolsa de estudos concedida.*

## 7. Referências Bibliográficas

BIRGEL, E.H. Hematologia clínica veterinária, In: BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J. **Patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina veterinária. p.2-49, 1982

BORGES, A.S.; FEITOSA, F.J; BENESI, E.H. et al. Influência da forma de administração e da quantidade fornecida de colostro sobre a concentração de proteína total e de suas frações eletroforéticas no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.5, p.629-634, 2001.

CANAVESSI, A.M.MO. **Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (Bos indicus) criados na região de Botucatu**, São Paulo: Influência dos fatores etários e sexuais. Botucatu, 1997. 180p. Dissertação (mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

CONSTANT, B.S.; LEBLANC,M.M.; KLAPSTEIN, E.F. et al. Serum immunoglobulin G concentration in goat kids fed colostrum or a colostrum substitute. **JAVMA**, v.205, n.12, p.1759-1762, 1994.

COSTA, J.N. Leucograma, metabolismo oxidativo dos neutrófilos, proteinograma e imunoglobulinas de bovinos da raça Hlandesa (*Bos taurus*): influência da idade e da suplementação com vitamina E (acetato de DL-alfa-tocoferol). Botucatu, 2000. 217p. **Tese (doutorado)** – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

DIRKSEN, G.; GRUNDER, H.D.; STOBER, M. **Rosenberger Exame Clínico dos Bovinos**. Ed. Guanabara Koogan, São Paulo, 1990.

DONOVAN, G.A.; DOHOO, I.R.; MONTGOMERY, D.M., et al. Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, U.S.A. **Prev. Vet. Med.**, v.34, n.1, p.31-46, 1998.

FEITOSA, F.L.F; BIRGEL, E.H., MIRANDOLA, R.M.S.; et al. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamil transferase no soro sanguíneo. **Ciência rural**, v.31, n.2, p. 251-255, 2001.

FRIEDMAN, H.S. A standardized procedure for serum protein electrophoresis on cellulose acetate membrane strips. **Clínica Chimica Acta**, v.6, p.775-781, 1961.

GARRY, F.; ALDRIDGE, B.; ADAMS, R. Role of colostral transfer in neonatal calf management: current concepts in diagnosis. **Compend Contin Educ**, v.15, n.8, p.1167-1174, 1993.

GILBERT, R.P., GASKINS, C.T., HILLERS, J.K., PARKER, C.F. and MCGUIRE, C.T. Genetic and environmental factors affecting immunoglobulin G1 concentrations in ewe colostrums and lamb serum. *J. Anim. Sci.*, v. 66, p.855-863, 1988.

GIRÃO, R.N.; MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, E.S. Mortalidade de cordeiros da raça Santa Inês em um núcleo de melhoramento no estado do Piauí. **Ciência Rural**, v.28, n.4, p.641-645, 1998.

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council Science Industry Research**, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.

GORNALL,A.G., BARDWAILL, C.J., DAVID,M.M. Determination of serum protein by means of biuret reaction. **Journal of Biological Chemistry**, v. 177, p. 751-766, 1949.

HEATH, S.E. Neonatal diarrhea in calves: Investigation of herd management practices. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.14, n.3, p.385-95, 1992.

KANEKO, J. J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, p. 703 – 739. 1997.

MORAES, M.P.; WEIBLEN, R.; SILVA, A.M.;TOBIAS, F.L. Evolução da imunidade passiva em fêmeas bovinas da raça holandesa. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 435-440, 1997.

NAYLOR, J.M.; KRONFELK, D.S.;BECH-NIELSEN, S., et al. Plasma total protein measurement for prediction of disease and mortality in calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. V.171, n.7, p.635-638, 1977.

NÓBREGA JR., J.E.; RIET-CORREA, R.; NÓBREGA, R.S. et al. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba, **Pesq. Vet. Bras.**, v.25, n.3, p.171-178, 2005.

NUNES, A.B.V. **Estudo da transmissão da imunidade passiva e da mortalidade em cordeiros mestiços de Santa Inês, na região nrte de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2006, 82p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

PAULETTI, P.; MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U. et al. Quality of colostral passive immunity and pattern of serum protein fluctuation in newborn calves. **Schi. Agric.** v.60, n.3, 2003.

RADOSTITS, M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C. Capítulo 3 – Doenças do recém-nascido. In: \_\_\_\_\_ . **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. p. 102-136.

REA, D.E.; TYLER, J.W., HANCOCK, D.D.; et al. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. **Journal of American Medical Association**, v.208, n.12, p.2047-2049, 1996.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.C. Mortalidade perinatal em ovinos. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L., MÉNDEZ, M.C. et al. **Doenças de Ruminantes e Equinos**, 2. ed, livraria Varela, São Paulo, 2001.

STATISTICA version 6.0. **Data analysis software system**. Tulsa, StatSoft, Inc., 2001.

SIMÕES, S.V.D; COSTA,R.G., SOUZA, P.M. et al. Imunidade passiva, morbidade neonatal e desempenho de cabritos em diferentes manejos de colostro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.04, 2005.

SMITH, B.P. Capítulo 49. Distúrbios Imunológicos. In: Parish, S.M.; Hines, M.T. **Medicina interna de grandes animais**. 3 ed. Barueri, SP: Manole, 2006.

STRUFALDI, B. **Prática de bioquímica clínica**. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 1987. 399p.

TIZARD, I. R. **Veterinary immunology: an introduction**. 7 ed. London: Saunders Company. 2004. 494 p.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal elucidar o comportamento do proteinograma de cordeiros no período neonatal, uma vez que seu entendimento é de fundamental importância para o diagnóstico da Falha de Transferência Passiva da imunidade, bem como para o entendimento de condições fisiológicas e também de algumas enfermidades. Além disso o nosso objetivo também foi estudar o período neonatal dos cordeiros, período este de grande importância econômica, no qual há maior probabilidade de perdas e também no qual algumas medidas de manejo podem interferir positivamente no desenvolvimento e na produtividade destes animais.

Verificou-se que a eletroforese é um método diagnóstico da FTP simples, de baixo custo em relação à imunodifusão radial, prática e de resultado rápido. Ela permite uma análise detalhada das frações protéicas do soro de cordeiros, possibilitando-nos verificar com segurança a fração gamaglobulina, um indicativo indireto da imunidade passiva adquirida por estes animais.

Foi possível também a análise do comportamento das outras frações protéicas do soro de ovinos do nascimento até o desmame. As frações protéicas, em sua maioria sofreram variações com o desenvolvimento etário, em especial as proteínas séricas totais, albumina, betaglobulina e gamaglobulina. Os fatores determinantes para estas variações são a ingestão do colostro após o nascimento, o consumo e degradação das imunoglobulinas até os 30 dias de idade, a produção endógena ativa das imunoglobulinas diante dos desafios do ambiente e a ingestão de compostos nitrogenados.

Verificou-se também que a adoção de uma medida simples de manejo, o monitoramento da primeira mamada do colostro, pode trazer resultados bons na prevenção da FTP. Esta medida aplicada nos animais do grupo MO elevou significativamente os teores de proteínas séricas, betaglobulinas e especialmente gamaglobulinas. Esta medida pode minimizar as falhas de transferência passiva de anticorpos e consequentemente aumentar a produtividade em rebanhos ovinos.

Em cordeiros submetidos a regime extensivo, sem qualquer tipo de monitoramento de ingestão de colostro, pôde-se verificar uma ocorrência de FTP de 24,4% dos cordeiros. Trata-se de uma preocupação econômica importante, uma vez que predispõem os cordeiros à infecções no período neonatal, aumentando os riscos de morbidade e mortalidade até o desmame.

Os animais hipogamaglobulinêmicos apresentaram baixos teores de proteínas séricas e de todas as suas frações eletroforéticas às 24-72 horas após o nascimento. No entanto, há uma rápida recuperação, e após os sete dias de idade não se verificaram diferenças significativas entre estas até os 90 dias. A fração gamaglobulina torna-se superior nos animais com FTP aos 15 dias de idade e permanecem assim até os 90 dias. Este evento provavelmente ocorre devido ao estímulo antigênico intenso neste grupo animal, o que ocasiona uma aceleração na síntese de imunoglobulinas endógenas destes.

É importante ressaltar que a mortalidade de cordeiros se deu em taxas mais elevadas no grupo com menores concentrações de proteínas séricas, o que reforça a importância em se

diagnosticar corretamente e rapidamente a FTP, para que se adotem medidas corretivas e, principalmente, profiláticas para tentarmos minimizar as perdas de cordeiros no período neonatal.

Além das medidas profiláticas para a FTP ainda observou-se que é importante também que o período pós-parto imediato necessita de uma maior assistência, no que diz respeito principalmente aos cordeiros. Destaca-se que a principal causa de mortalidade neste período é o complexo hipotermia/hipoglicemia/desidratação. Promover o aquecimento dos cordeiros e administrar, mesmo que artificialmente, o colostro neste período pode minimizar bastante este problema. Além disso ressalta-se os cuidados com a higiene das instalações e dos vasilhames, bem como o monitoramento da ventilação e da concentração de animais, cuidados estes que podem também minimizar a ocorrência de doenças respiratórias.

Por fim considera-se a importância da administração do colostro para as crias de ovinos nas primeiras horas de vida, tornando-se essencial para a sobrevivência dos recém-nascidos. Esta fonte de alimento é de suma importância na prevenção contra os fatores adversos do ambiente, assim como, microrganismos nele existentes. No entanto ressalta-se a realização de maiores pesquisas no que diz respeito ao período do nascimento até o desmame em cordeiros, uma vez que a falha na aquisição de anticorpos maternos é somente um fator que os torna tão susceptíveis neste período, e os meios artificiais de fornecimento de colostro e também de leite, juntamente com outras várias medidas de manejo podem minimizar as perdas no referido período.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)