

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
VETERINÁRIA**

**O EFEITO MACHO SOBRE A MANIFESTAÇÃO DE ESTROS  
EM OVELHAS MERINO E SANTA INÊS**

**SUELY ALVES DE LIMA**

**RECIFE-PERNAMBUCO**

**Março//2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
VETERINÁRIA**

**O EFEITO MACHO SOBRE A MANIFESTAÇÃO DE ESTROS  
EM OVELHAS MERINO E SANTA INÊS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ciência Veterinária.

**ORIENTADA: SUELY ALVES DE LIMA**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. ALBERTO NEVES COSTA**

**CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ DE CARVALHO REIS**

**RECIFE-PERNAMBUCO**

**Março/2006**

**Ficha Catalográfica**

**Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE**

**L732t Lima, Suely Alves**

**O Efeito macho sobre a manifestação de estros em ovelhas Merino e Santa Inês / Suely Alves de Lima – 2006**

**132f.: il.**

**Orientador: Alberto Neves Costa**

**Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.**

**Inclui Referência.**

**CDD 636.308 926**

- 1. Efeito Macho**
- 2. Temperamento**
- 3. Ovelha**
- 4. Distribuição de estros**
- I. Costa, Alberto Neves**
- II. Título**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
VETERINÁRIA**

**O EFEITO MACHO SOBRE A MANIFESTAÇÃO DE ESTROS  
EM OVELHAS MERINO E SANTA INÊS**

Tese de Doutorado elaborada por

**SUELY ALVES DE LIMA**

Aprovada pela

**COMISSÃO EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Alberto Neves Costa - Orientador**

**Profa. Dra. Áurea Wischral**

**Profa Dra. Maria Madalena Pessoa Guerra**

**Prof. Dr. Carlos Enrique Pena Alfaro**

**Prof. Dr. Gustavo Ferrer Carneiro**

**Prof. Dr. José de Carvalho Reis – Co-orientador**

**Recife, 28 de março de 2006**

***Senhor, fazei-me instrumento de Vossa paz... (São Francisco de Assis)***

***Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim (Chico Xavier)***

A Jesus amado, por ser meu Deus, meu amor e minha esperança, por ter se revelado a mim através de Nossa Senhora das Graças e por sempre me iluminar e ajudar, embora eu seja tão indigna de tão maravilhoso Deus.

Aos meus amados filhos, Igor, Ísis e Iago, que foram meus heróis anônimos nessa caminhada, principalmente durante nossa estada na Austrália, por termos nos mantido juntos nos bons e maus tempos, por compartilharmos tantos sonhos, alegrias, tristezas e esperanças, e por possuírem e cultivarem dentro de si a semente da curiosidade e do bem.

***DEDICO***

## AGRADECIMENTOS

A meu pai, José Bernardo de Lima, por sua sabedoria e desapego, sempre uma luz e um exemplo forte e lindo de alguém que do nada conseguiu ser tudo. *Todos os rios caudalosos são riachos insignificantes em sua origem;*

À minha mãe, Eurides Alves de Lima, por ainda hoje ser meu colo e consolo, e me encher de alegria quando ao chegar em casa vejo-a esperando sentada na cadeira de balanço como quando eu era criança. *Não somos amados por sermos bons, somos bons porque somos amados;*

À minha irmã querida de sangue e de espírito, Sônia Alves Lima Rocha, que muito me ajudou nesta tese, com as tabelas e seu conhecimento de informática, e com seu apoio constante na vida dos meus filhos e na minha, assim como a meu cunhado, Luís Henrique de Carvalho Rocha que muito apóia e ajuda tanto a mim como a minha família. *O amor é a força mais humilde e mais forte do mundo;*

A meus irmãos que sempre me apóiam e encorajam em todos os momentos de minha vida, por sua simples alegria de viver, que tanto me faz refletir sobre a vida e sobre ser feliz. *A simplicidade é a verdadeira elegância;*

Ao meu orientador Prof. Dr. Alberto Neves Costa, por sua orientação e apoio constantes desde o Mestrado, e por fazer parte daquelas pessoas que acreditam que as coisas poderiam ser diferente;

Ao Prof. Dr. José de Carvalho Reis, por sua co-orientação e constante dedicação ao difícil ofício de lecionar;

Ao Prof. Dr. Graeme Bruce Martin, que orientou meus trabalhos enquanto estive com uma bolsa de Estágio Doutorando na Austrália, por ter me ensinado tanto em tão pouco tempo, pelo brilhante pesquisador e pessoa humana que é, e por suas linhas de pesquisa, sempre éticas, verdes e limpas, das quais sou fã incondicional;

Ao Dr. Dominique Blache, que co-orientou meus trabalhos na Austrália, principalmente pelo ensinamento que: *you are always in charge of*

e por sua paciência com todas as minhas limitações e latina exacerbada emotividade;

À EMBRAPA - Tabuleiros Costeiros, em Sergipe, onde realizei meu experimento no Brasil e a todos os seus funcionários, por sua inestimável cooperação, especialmente aos doutores Sílvio Aragão Almeida e José de Albuquerque Rangel (amigo desde a EPEAL de Maceió);

A José Railton da Silva Santos, gerente do campo experimental de Queimadas da EMBRAPA, em Sergipe, por sua valiosa contribuição e constante disposição em ajudar e por seu amor aos animais, assim como ao colega José Correia Neto principal responsável por ter tornado possível meu experimento no Brasil, por seu apoio e colaboração durante os trabalhos desenvolvidos em Sergipe;

A Antônio Paulo dos Santos (Tonho Quente) funcionário do campo experimental de Queimadas por sua simplicidade e sabedoria, por seu imenso senso de humor que encheu meus dias em Sergipe de risos e gargalhadas e por ser desses amigos iluminados e inesquecíveis que você chora sempre que lembra e que pede a Deus para cuidar sempre;

A todos os funcionários do campo experimental de Queimadas, especialmente a José Paulo de Andrade (gaúcho), José Carlos da Cruz (Nau) e José Nestor dos Passos (Nestorzinho) por seu apoio, colaboração e agradável tempo de convivência, sempre trabalhando com amor e brincando, mesmo quando a vida dizia tantos não são exemplos típicos do melhor que existe do nosso sofrido, porém alegre povo brasileiro;

A todos os professores e funcionários da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), especialmente à Profa. Dra. Aurea Wischral, por competência, simplicidade e grande inteligência emocional inerente a sua doce pessoa;

À Prof. Dra. Maria Madalena Pessoa Guerra, por sua atenção e amizade principalmente quando estávamos em partes diferentes da Austrália, onde compartilhamos tantas impressões ambíguas e onde principalmente tivemos que usar toda a garra peculiar as guerreiras arianas e por sua constante disposição em inovar e aprimorar o seu trabalho;

Ao Prof Dr. Joaquim Evêncio Neto e ao Prof Dr. Marcos Antônio de Oliveira, pelo auxílio e compreensão a cerca de meus prazos e contratempos finais desta tese;

À Prof. Dra. Maria Teresa Jansen A. Catanho por suas explicações e informações a respeito dos ensaios hormonais utilizados neste trabalho;

Ao Prof. Dr. Paulo Fernandes de Lima, pela amizade e apoio constante, especialmente quando eu estava na Austrália, e por seu amor ao sagrado ofício de professor, assim como Dra. Maria das Graças Santa Rosa que tanto me ajudou e ajuda com sua sabedoria e simplicidade nas questões profissionais (especialmente no tocante a minhas aulas práticas) e pessoais a quem considero uma verdadeira amiga;

À secretária da Pós-graduação em Ciência Veterinária, Edna Chérias, por sempre me “salvar” quando tão distraidamente esqueci prazos e outros contratempos, por sua constante disposição em ajudar e por sempre se importar conosco;

A todos os colegas do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI), desde a direção e a coordenação, aos colegas da área de Zootecnia demais áreas e funcionários que muito apoiaram esse trabalho de tese e apóiam com seu trabalho, compreensão e amizade;

A meus queridos amigos da área de Zootecnia do CODAI, Maria das Graças Félix, Marcelo Apolinário de Oliveira e Williams Rosa, porque além de colegas são amigos verdadeiros, confidentes e muito queridos que muito me auxiliaram e auxiliam em aulas e projetos do Codai, em todos os momentos;

À CAPES, que financiou minha bolsa de Estágio Doutorando, e por ter me feito orgulhosa de meu país, quando nos sentimos tão pequenos em um país desenvolvido como a Austrália, por eu ser uma das pouquíssimas estudantes que tinha bolsa financiada por seu país de origem;

A Graciela Pedrana, uma uruguaia que conheci na Austrália que com seu espírito latino foi uma doce companhia para mim e meus filhos, me fez conhecer e assim fatalmente amar Jorge Drexler e muito me ajudou em meu experimento, sendo até hoje uma inesquecível querida amiga. *“Yo muy serio voy remando muy adentro sonrío Creo que he visto una luz al otro lado del rio” Arriba Uruguay!!*

A todos os funcionários e estudantes da University of Western Australia (UWA), especialmente a Margareth Blackberry pelos ensaios hormonais, Cris Hunt pelos ensaios hormonais e ajuda no campo, Sara-Jo Smith, secretária, por sua simpatia e constante disposição em ajudar, Robert Davidson por sua participação e discussões a cerca de meu segundo experimento e seu sorriso constante;

A John Beesley, por sua ajuda no campo e nas questões burocráticas e por ter falado que nós estudantes dávamos a ele a honra de compartilhar nossos sonhos, por sua sinceridade e senso de humor, assim como a Steve Gray, gerente da fazenda Allandale, por sua colaboração intensa nos meus experimentos, e sua competência, simplicidade e bom coração tão peculiares ao puro povo do campo, seja no Brasil ou na Austrália;

A Aprille Chadwick (funcionária da UWA), uma verdadeira amiga e autêntica australiana que tive a benção de conhecer na UWA e muito colaborou com meu trabalho no campo e na sede da UWA. *Dare to be remarkable (you are really remarkable, my aussie mate!!)*;

A Jeisane Accioly e Rini Margawani, amigas queridas nas quais encontrei apoio e auxílio incondicional no tempo em que passei na Austrália, meu agradecimento e afeto eternos. God bless you!;

A Reza Ferasy e Ahmed Ali, dois estudantes amigos queridos que tive o prazer de conviver, que me ajudaram muito em meu trabalho e que também tive a oportunidade de auxiliar em seus experimentos, realmente dois *lovely men*. A todos os estudantes que ajudaram em meu trabalho e que me deram a oportunidade de ajudar nos seus trabalhos, especialmente, Song, Sarowl Sart e Mailin;

A todos os meus alunos, objetivo maior do nosso trabalho, que sempre me chamam para a realidade, me inspiram e estimulam na complexa e desafiadora missão de educar, principalmente em um país que trata a educação com tanto descaso;

A todas as pessoas que conheci na Austrália que possuíam aquele bom espírito australiano: *don't worry be happy* e que fizeram as coisas serem mais fáceis para mim e meus filhos;

A todos os amigos brasileiros, que tanto nos confortaram nos momentos difíceis e, junto com nossa família, representaram o principal motivo de alegria pelo retorno ao lar Brasil;

A Igor, meu famoso filho, protetor, por sua sociabilidade e alegria, nosso relações públicas, amante da natureza e dos animais como a mãe, semeador e cultivador das amizades como o pai. A minha filha Isis, minha talentosa atriz e deusa, companheira e cúmplice do mundo feminino, escorpianamente intensa e profunda, com uma águia interior planejando vôos cada vez maiores e a meu pequenino Iago, inquieto e criativo (um carneirinho de temperamento nervoso), sábio e observador, sempre dividido entre dois sonhos, ser juiz ou ser cantor de rock. *Deus se cansa dos grandes reinos, mas nunca da pequenina flor.* Que Deus sempre ilumine minhas preciosas flores!! ;

Antes de todos e acima de tudo agradeço a Deus que me deu essa oportunidade de concluir essa tese, as vezes caminhando, as vezes me arrastando diante de tantos conflitos vivenciados neste período. Por todo o aprendizado em todos os aspectos, principalmente pela alegria de ter conhecido a Austrália (sonho antigo), especificamente Perth, uma cidade quase perfeita, mistura de ambiente rural e urbano, onde a natureza é exuberante e os dias quase sempre ensolarados, onde a vida parece correr sem maiores problemas, porque todo mundo parece viver com a obrigação de ser feliz. *G`day mate!*;

Agradeço a Deus por ter me mostrado também nessa viagem, quão especial é nosso povo, caloroso, solidário e alegre (disso o que mais sentimos falta lá) e tristemente reconhecemos quanto abandonados somos pelo poder público e quanto impotentes (a curto prazo) somos a respeito disto. *Como esse povo que sofre com fome e passa mal, vai batucar na panela vazia e fazer carnaval? Oh meu Deus eu só quero entende! Viva o povo brasileiro!*

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	02
1 INTRODUÇÃO.....	03
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	06
2.1 Fisiologia Reprodutiva da Ovelha.....	06
2.1.1 A Estacionalidade reprodutiva determinada pelo fotoperíodo.....	07
2.1.2 Características e endocrinologia do ciclo estral.....	10
2.1.3 Comportamento reprodutivo.....	13
2.1.4 Fertilidade.....	15
2.2 Estresse e Reprodução.....	18
2.2.1 Temperamento e reprodução.....	21
2.3 O Efeito Macho.....	25
2.3.1 Mecanismos fisiológico e endócrino relacionados ao efeito macho.....	26
2.3.2 Fatores que influenciam na resposta ao efeito macho.....	32
2.3.3 O uso do efeito macho em fêmeas no período pós-parto.....	37

### CAPÍTULO 1

Resposta de Ovelhas Merino de Diferentes Temperamentos ao Efeito Macho.....	40
---	----

### CAPÍTULO 2

Efeito Macho como Estratégia para o Estabelecimento da Estação de Partos em Ovelhas Merino.....	71
---	----

### CAPÍTULO 3

Distribuição dos Estros em Ovelhas Santa Inês Submetidas ao Efeito Macho no Estado de Sergipe .....	90
---	----

3 CONCLUSÕES GERAIS.....	112
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

#### Figura

1. Perfil da secreção de LH em duas ovelhas Merino de temperamento calmo, 6 horas antes e 6 horas após a introdução do macho (as setas indicam o momento da introdução do macho)..... 58
2. Perfil da secreção de LH em três ovelhas Merino de temperamento nervoso, 6 horas antes e 6 horas após a introdução do macho (as setas indicam o momento da introdução do macho)..... 58
3. Perfil da secreção de LH de duas ovelhas Merino de temperamento calmo, exibindo uma onda pré-ovulatória após a introdução do macho. .... 59
4. Perfil da secreção de LH de três ovelhas Merino de temperamento nervoso, exibindo uma onda pré-ovulatória após a introdução do macho..... 60

### CAPÍTULO 2

#### Figura

1. Distribuição das coberturas realizadas após a introdução dos carneiros nas ovelhas Merino dos três grupos (G 1, G 2 e G 3) ..... 80

### CAPÍTULO 3

#### Figura

1. Distribuição do primeiro estro em três categorias de ovelhas Santa Inês expostas ao efeito macho durante 45 dias..... 99
2. Porcentagem de ovelhas Santa Inês em três categorias apresentando o primeiro estro, quando submetidas ao efeito macho por 45 dias, de acordo com dois intervalos de observação do estro..... 101

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

#### Tabela

1. Concentração média de LH (ng/mL) em ovelhas Merino, de acordo com o temperamento e os intervalos de avaliação.....53
2. Concentração basal média de LH (ng/mL) em ovelhas Merino, de acordo com o temperamento e os intervalos de avaliação..... 54
3. Concentrações de LH das duas ovelhas Merino de temperamento calmo (6 e 9) e três de temperamento nervoso (3, 4 e 12) que desenvolveram uma onda pré-ovulatória no intervalo de 6 a 98 horas após a introdução do macho..... 56
4. Concentrações médias de progesterona (ng/mL) em ovelhas Merino, obtidas a cada 3 dias após a introdução dos machos, de acordo com o temperamento ..... 60
5. Concentrações plasmáticas de progesterona em ovelhas Merino, avaliadas a cada 3 dias após a introdução do macho, de acordo com o temperamento..... 62

### CAPÍTULO 2

#### Tabela

1. Número (n) e porcentagem (%) de ovelhas Merino cobertas durante o período de 6 semanas, de acordo com o grupo experimental e o período de observação ..... 78
2. Resultado das pesagens (em kg) de ovelhas Merino realizadas em três diferentes momentos, de acordo com o grupo experimental .....81
3. Diagnóstico de prenhez através de exames ultra-sonográficos em ovelhas Merino, de acordo com o grupo experimental ..... 83
4. Período de gestação diagnosticado através de exames ultra-sonográficos, em ovelhas Merino, de acordo com o grupo experimental ..... 84

## CAPÍTULO 3

### Tabela

1. Número (N) e porcentagem (%) de ovelhas Santa Inês expostas ao efeito macho que exibiram o primeiro estro em 45 dias de observação, de acordo com a categoria da ovelha..... 98
2. Valores de correlação de Pearson entre o número de dias do 1º estro e os escores corporais e pesos aferidos em três diferentes momentos para as ovelhas Santa Inês das três categorias..... 100
3. Número (N) e porcentagem (%) de ovelhas Santa Inês que manifestaram estro em dois diferentes intervalos de observação, após exposição ao efeito macho ..... 101
4. Duração média do ciclo estral (em dias) de ovelhas Santa Inês, de acordo com a categoria da ovelha submetida ao efeito macho durante 45 dias..... 104

## RESUMO

Dois experimentos foram realizados na fazenda da Universidade de Western Australia, em Perth, Austrália, com o objetivo de estudar o temperamento de ovelhas Merino em resposta ao efeito macho. No primeiro, foram utilizadas 30 fêmeas (15 calmas e 15 nervosas), tendo como parâmetro de avaliação as prováveis mudanças no perfil de secreção de LH (Hormônio Luteinizante). Um outro grupo de 30 ovelhas, eqüitativamente distribuído de acordo com o temperamento (15 calmas e 15 nervosas) foi estudado para se avaliar a resposta ao efeito macho, através da análise do perfil de produção de progesterona. Os resultados mostraram que as ovelhas calmas exibiram uma maior resposta ao efeito macho ( $P < 0,001$ ) que foi traduzida numa maior concentração média de LH 6 h antes e 6 h após a introdução dos carneiros, assim como apresentaram uma maior média geral de concentração de progesterona ( $P < 0,05$ ) ao final do 21º dia de colheita de sangue. No segundo experimento, 402 ovelhas foram submetidas a três diferentes tratamentos, com 134 fêmeas por grupo, sendo que os dois primeiros (G1 e G2) foram expostos a rufiação por 60 e 15 dias, respectivamente, antes da introdução dos carneiros com marcadores e o G3 permaneceu sem este estímulo até a estação de cobertura. Não foi observada diferença entre os três grupos ( $P > 0,05$ ) quanto à distribuição dos estros semanais identificados pelos carneiros com marcadores, nem com relação ao porcentual de prenhez detectada por ultra-sonografia ( $P > 0,05$ ). O terceiro experimento foi executado no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Sergipe. Foram utilizadas ovelhas Santa Inês de três diferentes categorias, pós-parto (G1), ovelhas jovens (G2) e solteiras (G3) que foram expostas ao efeito macho com o uso de rufiões, durante 45 dias. As fêmeas no pós-parto apresentaram uma resposta ao efeito macho próxima daquela observada em ovelhas no anestro estacional, concentrando o primeiro estro entre o 17º e o 25º dia após a exposição aos rufiões. Enquanto as ovelhas jovens e ovelhas solteiras exibiram uma distribuição do primeiro estro aleatória e concentrada nos primeiros 18 dias após a introdução dos machos. Esses resultados confirmam a eficiência do efeito macho em fêmeas em anestro, assim como indicam que animais de temperamento calmo apresentaram uma maior resposta a esta bioestimulação.

## ABSTRACT

Two experiments were carried out at the farm of University of Western Australia, in Perth, Australia, with the objective of studying the temperament of Merino ewes in response to male effect. In the first one, 30 females were utilized (15 calm and 15 nervous), having as probable parameters of evaluation the changes in the secretion profile of LH. Another group of 30 ewes was also equally distributed according to the temperament (15 calms and 15 nervous) and was studied to evaluate the response to male effect through the analysis of the profile of progesterone production. The results showed that calm ewes exhibited a higher response to male effect ( $P < 0,001$ ) that was demonstrated by a higher average concentration of LH 6 hours before and 6 hours after the ram introduction in the group, as well as higher general average of progesterone concentration ( $P < 0,05$ ) at Day 21 of blood sampling. On the second experiment, 402 ewes were submitted to three different treatments, with 134 females per group, being that the first two treatments (G1 and G2) were exposed to teasing for 60 and 15 days, respectively, before the harnessed rams introduction and the G3 was kept without this stimulus until the breeding season. No statistical difference was observed among the treatments ( $P > 0,05$ ) related to weekly estrus distribution identified by the rams ( $P > 0,05$ ) neither in relation to the percentage of pregnancy detected by real time ultrasound ( $P > 0,05$ ). The experiment was done in the experimental farm of Embrapa Tabuleiros Costeiros, in Sergipe State. Santa Inês ewes were utilized from three different categories: post-partum (G1), maiden (G2) and single ewes (G3) which were exposed to male effect through the use of teasers for 45 days. Post-partum females showed a response to male effect similar to that observed in ewes during the season anoestrus, with the concentration of first estrus between Day 17 and 25 after teasers exhibition. On the other hand, maiden and single ewes presented a random estrus distribution concentrated in the first 18 days after the introduction of males. These results confirm the efficiency of male effect on anoestrus females, as well as indicate that animals with a calm temperament presented a higher response to this stimulation.

## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura tem grande importância na Austrália, país que possui uma das maiores populações ovina do mundo e grande produção de lã. Esse país possui uma estrutura bem integrada de pesquisa, extensão e indústria. O Brasil tem grandes desafios relativos à pesquisa e extensão para incrementar a produção e satisfazer a demanda atual e futura. Nos países em desenvolvimento a criação de ovinos também tem destacado papel no setor agropecuário havendo, atualmente, crescente aumento na demanda pelos produtos ovinos no Brasil, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. A reprodução é um dos principais componentes do sistema de produção animal, visto que o desempenho produtivo está intimamente relacionado ao alcance de elevados índices reprodutivos. Por sua vez, a reprodução nos ovinos é influenciada por vários fatores ambientais, tais como: fotoperíodo, nutrição, estresse e fatores comportamentais e/ou interações sociais, dentre outros.

A maioria das raças ovinas apresenta estacionalidade reprodutiva, ou seja encontra-se em anestro durante determinado período do ano. Isto fez com que a redução deste período de anestro se transformasse em um dos principais objetivos da indústria ovina. Dentre os métodos desenvolvidos para alcançar esse objetivo, a estimulação promovida pelo efeito macho, técnica que consiste na introdução de machos em um rebanho de fêmeas previamente isoladas de contato com machos, tem sido amplamente utilizada, graças a seu custo relativamente baixo, facilidade de implantação e sua eficiência.

A introdução de carneiros em rebanhos de ovelhas em anestro provoca o imediato aumento na secreção pulsátil de LH (Hormônio Luteinizante) que normalmente culmina com a ovulação, 2 a 3 dias, após a introdução do macho (MARTIN et al., 1986). Dessa forma, o efeito macho consegue interromper o anestro estacional e antecipar a estação reprodutiva. Esse efeito, portanto, vem sendo mais utilizado em regiões de clima subtropical e temperado, onde os ovinos apresentam marcada estacionalidade reprodutiva .

Em países tropicais, o uso do efeito macho é particularmente interessante devido ao baixo custo e fácil utilização desta técnica. Em regiões tropicais, de baixa latitude, como o Nordeste do Brasil, as fêmeas ovinas apresentam-se cíclicas durante todo o ano, sendo a temperatura e a nutrição e não o fotoperíodo, os principais fatores limitantes da reprodução (FIGUEIREDO et al., 1980; SIMPLÍCIO et al., 1982; SILVA et al., 1987). Nessas regiões, o efeito macho pode ser utilizado com o objetivo de induzir e sincronizar estros e, conseqüentemente, a ocorrência de partições para períodos mais adequados, de acordo com cada sistema de produção. Graças a seu efeito indutor e sincronizador do estro, o efeito macho pode ser utilizado principalmente para induzir o estro em fêmeas que se encontram em anestro pós-parto.

Na Austrália, pesquisas com o efeito macho vêm sendo realizadas há mais de 50 anos e esta técnica, da mesma forma, vem sendo utilizada em estações de monta que são realizadas principalmente quando a maioria das fêmeas ainda está em anestro. Pesquisadores australianos ainda têm desenvolvido trabalhos na área de comportamento animal, especificamente relacionados com o temperamento. Atualmente, o interesse no estudo do temperamento animal e sua correlação com características reprodutivas e produtivas vêm aumentando, embora existam relativamente poucos trabalhos. No entanto, a Austrália tem apresentado um número significativo de trabalhos a respeito desse tema relevante para a produção animal. Alguns trabalhos têm relatado que animais de temperamento calmo atingem maiores índices de produção do que aqueles de temperamento nervoso ou agressivo. Devido à influência do temperamento sobre características relacionadas ao desempenho reprodutivo e produtivo, esse fator pode influenciar a resposta das ovelhas à introdução de machos.

O efeito macho consiste em uma estimulação social e o estímulo da novidade promovido pela presença de machos constitui um importante aspecto desencadeador de resposta nas fêmeas. O temperamento de um animal pode ser definido como a maneira como este reage a novas situações. Portanto, interações entre o temperamento das ovelhas e sua resposta ao efeito macho

podem ser esperadas. Embora o efeito macho em ovinos venha sendo estudado na Austrália já há muito tempo, mais recentemente, tem sido estudado o temperamento dos ovinos e suas interações com os desempenhos reprodutivo e produtivo.

Baseado no que foi exposto, três experimentos foram desenvolvidos nessa pesquisa. No primeiro, avaliou-se a resposta de ovelhas Merino de diferentes temperamentos ao efeito macho. No segundo, foi avaliado o efeito macho sobre o retardamento da estação de partos de ovelhas Merino. No terceiro, avaliou-se a distribuição dos estros em um plantel de ovelhas Santa Inês submetidas ao efeito macho. Os dois primeiros experimentos foram realizados em um rebanho de ovelhas Merino pertencente à Universidade de Western Australia, em Perth (Western Austrália) e o último experimento foi realizado em ovelhas Santa Inês, pertencentes à Embrapa de Tabuleiros Costeiros, localizada em Frei Paulo (Sergipe).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Fisiologia Reprodutiva da Ovelha

A ovelha é um animal poliéstrico estacional, expressando ciclos estrais principalmente no fim do verão e no outono, estação reprodutiva e cessando as ovulações no inverno e na primavera, período de anestro (GIL, 2000), sendo que essa característica constitui um dos maiores entraves a produção ovina em áreas temperadas e subtropicais.

A reprodução nos ovinos é o resultado de uma soma de componentes fisiológicos e comportamentais (LINDSAY, 1990) e o fotoperíodo, o estresse, a nutrição e os fatores relativos ao comportamento e aos feromônios que compõem o meio social do rebanho, estão entre os diversos fatores do meio ambiente que influenciam o sistema reprodutivo da ovelha (MARTIN e THOMAS, 1990). De acordo com Martin (2002), o fotoperíodo e a nutrição são os principais fatores que influenciam a atividade reprodutiva nos ovinos Merino. Por outro lado, a nutrição e a temperatura são os fatores mais importantes para ovelhas deslanadas criadas no Nordeste do Brasil, visto que essas fêmeas permanecem ciclando durante todo o ano, ou seja não apresentam estacionalidade reprodutiva (FIGUEIREDO et al., 1980; SIMPLÍCIO et al., 1982; SILVA et al.; 1987)

Na ovelha existe uma estação reprodutiva caracterizada pelo desenvolvimento de ciclos éstricos regulares e uma estação de anestro estacional, caracterizada por inatividade sexual (BETTENCOURT, 1999). Esse *status* reprodutivo da ovelha é determinado primariamente pelas alterações na sensibilidade ao efeito retrógrado negativo que o estradiol exerce sobre a secreção de GnRH (Hormônio Liberador de Gonadotrofinas). Diferenças observadas nos níveis altos ou baixos de LH ocorrem durante o período de transição entre as estações reprodutiva e de anestro e refletem uma mudança

na resposta ao mecanismo de ação retroativa negativa do estradiol (CARATY e SKINNER, 1999).

Nos anos 70, uma equipe liderada por F.J. Karsch, utilizando ovelhas Suffolk ovariectomizadas, comprovou que a secreção de LH era intensamente inibida pela progesterona, mas apenas levemente pelo estradiol, enquanto que durante a estação de anestro o estradiol é que exercia esse efeito inibidor; portanto, mesmo com a diminuição na progesterona não ocorria o aumento nos níveis de LH nem a ovulação (MARTIN e THOMAS, 1990). Karsch et al. (1993) acrescentaram que concentrações muito baixas de estradiol eram eficientes para inibir a expressão dos ciclos estrais durante a estação de anestro enquanto que essas mesmas concentrações eram ineficientes para bloquear a atividade ovariana durante a estação reprodutiva. Dessa forma, durante o anestro o estradiol é o principal inibidor dos pulsos de GnRH que irão gerar a sequência de eventos relacionados ao ciclo estral, enquanto que na estação reprodutiva a progesterona atua como principal inibidor da onda pré-ovulatória de LH. Entretanto, vale salientar que apesar de ter um papel mais relevante no controle da secreção de LH durante a estação sexual, apenas a progesterona não consegue reduzir a frequência dos pulsos de LH em ovelhas ovariectomizadas, mas a combinação de estrógeno e progesterona efetivamente exerce esse bloqueio (MARTIN et al., 1983).

### **2.1.1 A estacionalidade reprodutiva determinada pelo fotoperíodo**

As fêmeas dos ovinos são consideradas, de modo geral, poliétricas estacionais, visto que desenvolvem ciclos estrais durante um período específico do ano, denominado estação sexual. Quando os dias aumentam sua extensão, ocorre a parada dos ciclos estrais enquanto que a diminuição das horas/luz diárias provoca o reinício da atividade estral (HULET e SHELTON, 1982). A informação fotoperiódica é levada ao axis reprodutivo através da glândula pineal pela secreção noturna de melatonina, sendo as variações na duração do

dia transmitidas em mudanças na secreção de melatonina que, por sua vez, determinam alterações na secreção de LH (VIGUIE et al., 1995). Dessa forma, ovinos provenientes de regiões de clima temperado ou de alta latitude, onde existe variação na quantidade de horas luz diárias durante o ano, só apresentam atividade reprodutiva durante determinada época do ano, repetindo ciclos de estro a cada outono (HULET e SHELTON, 1982).

Este padrão de estacionalidade reprodutiva, usualmente observado em raças ovinas criadas em áreas temperadas constitui o principal obstáculo ao aumento da produtividade, visto que impede que os sistemas de produção ovina tenham mais flexibilidade para se integrar a outros empreendimentos da área da agricultura (VICENT et al., 2000).

Para a grande maioria das raças de ovinos estacionais, a estação reprodutiva ocorre no outono e, na ausência da prenhez, prosseguem até o meio do inverno quando as ovulações são interrompidas e as fêmeas passam todo o verão em anestro (MALPAUX et al., 2001). O fotoperíodo é o principal fator determinante da estacionalidade reprodutiva nos ovinos. Dentro desse contexto, Sutherland (1988) afirmou ser esperada a ausência de anestro estacional em cabras nativas da Malásia visto que o fotoperíodo, considerado como um forte determinante do padrão anual de reprodução estacional em ovelhas, tem uma variação anual de apenas 20 minutos.

O início e o final da estação reprodutiva nas ovelhas estão relacionados às alterações no mecanismo de retroação negativa promovido pelo estradiol (THOMAS et al., 1988). Tanto em ovinos quanto em caprinos, a causa de origem hormonal basicamente responsável pelo bloqueio da atividade ovariana durante o anestro estacional é a aumentada sensibilidade ao efeito retroativo negativo dos estrógenos sobre a secreção de LH, que previne a ovulação promovida pelo aumento de LH (SUTHERLAND, 1988). Durante o anestro estacional determinada concentração de estradiol é suficiente para promover um poderoso efeito inibidor na concentração de LH e FSH, enquanto que na estação sexual, esta mesma quantidade de estradiol é muito menos efetiva para desencadear o mesmo bloqueio (KARSCH et al., 1993). Segundo estes

autores, o mesmo acontece com a secreção de GnRH, onde existe uma marcada influência estacional no *feedback* negativo do estrógeno sobre o GnRH, uma vez que observaram que mantendo a concentração constante de estradiol durante a estação sexual e a de anestro, a mesma quantidade de estradiol reduz drasticamente a frequência pulsátil de GnRH e LH e não o faz durante a estação reprodutiva. Esses resultados reforçam trabalhos, de que a mudança na retroação do estradiol ao LH, que ocorre durante o anestro estacional, está relacionada à frequência de liberação do GnRH no sistema neuroendócrino e não à menor responsividade da hipófise ou menor intensidade dos pulsos de GnRH. Concluíram então, que as alterações promovidas pelo efeito retroativo negativo do estradiol sobre a secreção do GnRH constituem o mais importante fator determinante das mudanças observadas na atividade ovariana durante as diferentes estações, visto que os demais componentes neuroendócrinos e a seqüência de eventos pré-ovulação que geram o ciclo estral podem ser induzidos através de estímulos apropriados.

Segundo Martin et al. (2002), o fotoperíodo e a nutrição são os principais fatores que influenciam a reprodução dos ovinos Merino na Austrália. Para ovinos e caprinos adaptados às condições tropicais, onde a variação fotoperiódica é pequena ou em raças pouco sensíveis ao fotoperíodo, outros fatores como temperatura ou alimentação são maiores determinantes da atividade reprodutiva do que a extensão do dia (HULET e SHELTON, 1982; SUTHERLAND, 1988). Dessa forma, em ovelhas deslanadas no Nordeste do Brasil, a nutrição e a temperatura apresentam-se como os mais importantes fatores limitantes da reprodução (FIGUEIREDO et al., 1980; SIMPLÍCIO et al., 1982; GIRÃO et al., 1984; SILVA et al., 1987). Trabalho de Sasa (2003) acrescenta, ainda, que mesmo criadas na região sudeste do Brasil as ovelhas Santa Inês apresentaram-se cíclicas ao longo do ano, ao contrário do que ocorreu com as ovelhas Suffolk e Romney Marshey que se mostraram em anestro durante o período de agosto a novembro.

O genótipo também está envolvido na estacionalidade dos ovinos. Vicent et al. (2000), trabalhando com ovelhas previamente selecionadas por apresentarem fertilidade em período normalmente considerado de anestro estacional e com outras não selecionadas (de estacionalidade marcada), constataram, ao longo de 4 anos de observação, que a duração do período de anestro estacional variou significativamente entre esses dois grupos e entre os anos estudados. Isso confirmou trabalho anterior de Al-Shorepy e Notter (1997), quando afirmaram que a resposta fenotípica observada em ovelhas selecionadas para fertilidade na primavera (usual período de anestro) sofre influência tanto de componentes genotípicos quanto de ambientais. Embora em determinados anos ficou evidenciado aumento na fertilidade de fêmeas selecionadas ou não quanto à fertilidade na primavera, maiores aumentos foram verificados na fertilidade justamente das ovelhas pertencentes à linhagem previamente selecionada.

### **2.1.2 Características e endocrinologia do ciclo estral**

Os ciclos estrais na ovelha têm a duração média de 16,7 dias com variação normal de 14 a 19 dias (HULET e SHELTON, 1982). Cebulj-kabunc et al. (2000) registraram uma média de duração do ciclo estral de 16 dias em uma raça de ovelhas pouco estudada da Eslovênia a partir da observação de sinais de estro, do comportamento do carneiro e dos padrões de secreção de progesterona. Variações na duração do ciclo estral têm sido comumente registradas, porém constituem dados anormais que podem ser explicados como ciclos múltiplos ou frações do ciclo normal (HULET e SHELTON, 1982).

O ciclo estral na ovelha é caracterizado por uma fase lútea longa seguida por uma fase folicular curta, sendo esses períodos relacionados à produção ovariana dos dois principais esteróides: progesterona e estrógeno (CARATY e SKINNER, 1999). A fase folicular tem duração média de 2 a 3 dias, enquanto a fase luteínica dura de 13 a 14 dias (KARSCH, 1984). A fase lútea caracteriza-

se por concentrações elevadas de progesterona, que atingem 4,00 a 5,00 ng/mL no dia 9 do ciclo estral e se mantêm até os dias 13 a 14. Entre os dias 3 e 4 do ciclo estral a progesterona eleva-se de concentrações basais de 0,50 ng/mL para cerca de 1 ng/mL (STELLFLUG et al., 1997 *apud* BETTENCOURT, 1999). No Brasil, Coelho et al. (2000) constataram valores médios de concentração de progesterona de 0,45, 0,30 e 0,39 ng/mL no estro, 1,64, 1,91 e 1,88 ng/mL no metaestro, 4,30, 4,86 e 4,33 ng/mL no diestro e 2,16, 2,33 e 1,47 no pro-estro para ovelhas Santa Inês, Romney Marsch e Suffolk, respectivamente. De acordo com Minton et al. (1991) o período de estro e de anestro caracterizam-se por valores de progesterona inferiores a 1 ng/mL sendo que durante o anestro essas concentrações mantêm-se baixas por mais de 10 dias. Valores superiores a 3 ng/mL caracterizam a fase lútea ou a prenhez.

Durante a fase folicular, caracterizada pelo declínio na concentração de progesterona após a luteólise, ocorre o aumento na secreção das gonadotrofinas e a conseqüente liberação de estradiol, cujo aumento induz a onda pré-ovulatória de LH, a partir de um grande incremento na secreção pulsátil de GnRH e responsividade da hipófise ao GnRH (CARATY e SKINNER, 1999; SKINNER et al., 2000). Caraty et al. (1998), estudando o efeito retroativo positivo da secreção de estradiol sobre a secreção de LH antes e depois do uso de implante de estradiol, consideraram três categorias de resposta, em termos de onda pré-ovulatória de LH: ovelhas que não apresentaram a onda pré-ovulatória de LH porque o aumento nas concentrações de LH não atingiram duas vezes àquelas observadas no período pré-tratamento; ovelhas que apresentaram onda pequena quando os valores de LH atingiram 10 ng/mL mas foram menores do que 20 ng/mL durante pelo menos duas amostras consecutivas, e foram o dobro da concentração observada no pré-tratamento; ovelhas que apresentaram uma onda de grande amplitude, quando os valores de LH foram maiores do que 20 ng/mL, em duas amostras consecutivas e corresponderam a duas vezes a concentração obtida antes do tratamento.

A concentração basal de LH aumenta durante a fase folicular do ciclo estral e a onda pré-ovulatória é o resultado do aumento da freqüência e da

amplitude dos pulsos de LH que, conseqüentemente, produz um incremento na concentração plasmática média deste hormônio (SUTHERLAND, 1988). À medida que a concentração de estradiol eleva-se na fase folicular, aumenta a sensibilidade da hipófise ao GnRH (BAIRD, 1978). Esse autor ainda constatou que cada pulso de LH, embora de baixa amplitude, era acompanhado por um aumento na secreção ovariana de estradiol, e concluiu que essa elevação na concentração de estradiol observada na fase folicular é devido a dois fatores: aumento na sensibilidade do folículo pré-ovulatório aos pulsos de LH e ao incremento na freqüência desses pulsos de LH.

O aumento na freqüência dos pulsos de GnRH através de estimulação sobre a secreção de LH a partir da diminuição nas concentrações de progesterona, promove as etapas envolvidas na seqüência pré-ovulatória: estágios finais da maturação folicular, aumento pré-ovulatório de estradiol, início das ondas pré-ovulatórias de GnRH e LH e o comportamento de estro. É importante destacar que esse mecanismo ocorre dessa forma durante a estação sexual, visto que o declínio na concentração de progesterona, característica do anestro estacional não promove nenhum desses eventos (KARSCH et al., 1993).

Na fase folicular do ciclo estral da ovelha os pulsos de LH ocorrem a uma freqüência maior, a cada 1 ou 2 horas, mas com uma amplitude decrescente (SUTHERLAND, 1988), enquanto que no período de anestro a freqüência é bastante reduzida ocorrendo um pulso, em média, a cada 5 horas (SCARAMUZZI e BAIRD, 1977). Esses dois últimos autores evidenciaram, ainda, uma concentração basal de LH de  $0,45 \pm 0,06$  ng/mL durante o anestro. Em São Paulo, Sasa et al. (2002) evidenciaram, igualmente, valores baixos de LH durante o período de anestro (agosto a novembro), que oscilaram entre 0,06 a 0,43 ng/mL e entre 0,10 a 0,47 ng/mL para ovelhas Romney Marsch e Suffolk respectivamente. Barrel et al. (1992) evidenciaram em ovelhas Suffolk que os pulsos de GnRH e LH eram pouco freqüentes durante a fase lútea do ciclo, cerca de 0 a 2 pulsos a cada 6 horas, enquanto que na fase folicular os pulsos de GnRH atingiram 8 pulsos/6 horas e cerca de 50% deles foram

acompanhados por pulsos de LH. Evidenciaram, ainda, que durante o anestro estacional, a frequência dos pulsos de LH e GnRH foi bastante reduzida consistindo em apenas um a dois pulsos em quatro ovelhas, e na ovelha remanescente não foi detectado nenhum pulso durante o período de 12 horas em que foi realizada a amostragem. Hussain e Gubory (1999) constataram também uma baixa frequência e alta amplitude nos pulsos de LH durante a fase lútea, evidenciando um pulso, em média, a cada 4-6 horas. Os dois últimos autores encontraram concentrações basais de LH, no dia 10 após a cobertura, de 0,6 ng/mL. Baird et al. (1976a) ainda evidenciaram que, durante a fase lútea do ciclo estral, a secreção de estrógenos proveniente dos folículos de Graaf em desenvolvimento é estimulada pela secreção pulsátil de LH que ocorre a uma baixa frequência de um pulso a cada 3 horas.

### **2.1.3 Comportamento reprodutivo**

O comportamento sexual da ovelha inicia-se com uma discreta proceptividade traduzida através da busca pelo macho, movimentos motores (cabeça, cauda) e imobilização. Quando o carneiro inicia a corte, a ovelha manifesta sua receptividade através da imobilização tônica em contato com o macho (CARATY et al., 2002). Todavia, segundo Hulet e Shelton (1982), o estro na ovelha tem duração média de 24 a 48 horas e apresenta como principais sintomas: imobilidade da fêmea ao ser montada, vulva edemaciada, mucosa vaginal hiperêmica, presença de muco vaginal claro e elástico, inserção da cauda arrepiada e inquietude. Tem sido observado, ainda, que o estro parece ser mais curto quando as ovelhas estão continuamente em contato com os machos do que intermitentemente, na primeira estação reprodutiva e no início e final da estação de monta (HULET e SHELTON, 1982; ROMANO et al., 2001). A idade da ovelha parece influenciar a duração do estro, de acordo com trabalho de Fenton et al. (1997), que observaram que ovelhas jovens apresentaram estro 10 horas mais tarde do que ovelhas mais velhas quando

submetidas a sincronização do estro no início da estação sexual por intermédio do *Controlled Internal Drug-Releasing Device* (CIDR).

O estro na ovelha é desencadeado pelo aumento na concentração de estrógenos produzidos pelo folículo em desenvolvimento no final da fase folicular que ao mesmo tempo desencadeia a onda pré-ovulatória de LH (FABRE-NYS et al., 1994). Existem evidências mostrando que uma área importante no desencadeamento do comportamento de estro e da onda pré-ovulatória de LH está localizada no hipotálamo mediobasal (BLACHE et al., 1991). A progesterona produzida na fase lútea exerce um papel fundamental na expressão do estro da ovelha pois aumenta a quantidade de receptores para estrógenos no hipotálamo e, conseqüentemente, aumenta a sensibilidade aos estrógenos (BLACHE et al., 1994). Fabre-Nys e Martin (1991) estudaram a ação do estradiol e progesterona e constataram, como conseqüências de uma pré-exposição a progesterona, um maior número de ovelhas em estro, redução no período de latência ao início do estro e aumento na intensidade do comportamento de receptividade das ovelhas.

Thomas et al. (1987) constataram que a progesterona exerce influência sobre o controle do estro, da taxa de ovulação, da regressão lútea e da secreção de LH em ovelhas Merino, visto que fêmeas imunizadas contra progesterona apresentaram menor intervalo entre ovulações, maior taxa ovulatória, menor incidência de estro e uma maior freqüência dos pulsos de LH do que as ovelhas controle.

Caraty e Skinner (1999) constataram que o aumento de progesterona, típico da fase lútea do ciclo estral da ovelha, é fundamental para que ocorra a indução da onda pré-ovulatória de GnRH, através da completa expressão do efeito de retroação positiva do estradiol. Segundo esses autores, dois mecanismos podem explicar a ação da progesterona no aumento da liberação de GnRH: um aumento na produção de GnRH pelos neurônios responsáveis e/ou um aumento na sensibilidade do sistema ao estradiol. Portanto, faz-se necessário que o sistema reprodutivo da ovelha sofra primeiramente a ação da progesterona para posteriormente responder ao estrógeno, com alterações

típicas de comportamento. Por sua vez, Sutherland (1988) enumerou duas razões para a necessidade de exposição prévia à progesterona característica na ovelha: a primeira seria para preparar os ovários para uma fase lútea de duração normal, sendo necessária apenas pequena quantidade de progesterona por um curto período de tempo, e a segunda, para impregnar os centros nervosos, responsáveis pelo comportamento de estro que requer exposição mais longa a progesterona. Por esse motivo, as ovelhas normalmente só apresentam estro após terem desenvolvido uma fase lútea normal.

A prostaglandina  $F_{2\alpha}$  de origem uterina é responsável pela luteólise que provoca a redução das concentrações de progesterona, através da regressão do corpo lúteo que começa no dia 12 ou 13, cerca de 4 dias antes do início do estro (BAIRD et al., 1976; HOYER, 1998). Baird et al. (1976) detectaram, ainda, concentrações máximas de produção de estradiol, em média, aos 2 dias antes do início do estro e de prostaglandina  $F_{2\alpha}$  no dia anterior ao estro.

Caraty et al. (2002) comprovaram pela primeira vez que o GnRH está envolvido no desenvolvimento do comportamento de estro na ovelha, visto que a onda pré-ovulatória de GnRH, embora inicie juntamente com a onda pré-ovulatória de LH, permanece por 36 a 48 horas (duração aproximada do estro na ovelha), muito mais tempo do que a duração do aumento de LH e, assim, mantém o comportamento de estro desencadeado inicialmente pela ação dos estrógenos. Por sua vez, a ovulação na ovelha ocorre normalmente no final do estro variando sua ocorrência desde 11 horas antes do final do estro até 7 horas após o fim do estro (HULET e SHELTON, 1982).

#### **2.1.4 Fertilidade**

O desempenho produtivo do rebanho está diretamente ligado ao seu desempenho reprodutivo, sendo que a rentabilidade do sistema de produção

ovina é determinada pelas características de fertilidade e de produção (NAGY et al., 1999).

Vários fatores afetam a fertilidade como a nutrição (RHIND et al., 1980; HULET e SHELTON, 1982), a genética (WILSON et al., 2001), a idade, a estação em que ocorreu a parição anterior (NAGY et al., 1999), o método de sincronização do estro utilizado (KNIGHTS, 2001), o período de lactação (RHIND et al., 1980), a temperatura, o período da estação de monta em que foi realizada a cobertura (HULET e SHELTON, 1982), o consumo de forrageiras contendo fitoestrógenos (ADAMS, 1995), dentre outros.

Rhind et al. (1980) avaliaram o efeito da duração da lactação e do plano de nutrição sobre o desempenho de ovelhas Finn x Dorset Horn e concluíram que a fertilidade variou de acordo com a época da cobertura, e que a lactação reduziu a fertilidade das ovelhas cobertas em julho, mas não promoveu efeito naquelas cobertas em outubro. Observaram ainda que, a fertilidade das fêmeas que não estavam em lactação não foi influenciada por diferentes planos de nutrição (alto e baixo) e que ovelhas em lactação cobertas em julho, mesmo quando submetidas ao baixo nível de nutrição, tiveram uma maior taxa de parição do que aquelas submetidas ao alto nível de nutrição. Finalmente, destacam que, a menor fertilidade observada nas ovelhas que estavam em lactação no momento da cobertura foi reduzida em decorrência provavelmente de falha na fertilização e perda embrionária, visto que os efeitos da estação e dos tratamentos sobre a incidência de estros e da taxa de ovulação, a prolificidade e a produção de LH foram pequenos ou sem relevância.

Similarmente, Shevah et al. (1975), ao compararem ovelhas em lactação submetidas a diferentes planos de nutrição, observaram que a restrição alimentar (oferta de apenas 50% dos requerimentos para manutenção) não afetou o aparecimento de estro, ovulação e as concentrações hormonais (LH e progesterona) detectados no primeiro ciclo estral sincronizado. Porém, influenciou marcadamente a fertilidade ao parto quando apenas uma fêmea submetida a restrição alimentar veio a parir. Por outro lado, Mitchell et al. (1999) concluíram que os valores mais baixos de fertilidade ao parto encontrados em

ovelhas paridas em fevereiro, em detrimento daquelas cobertas em novembro, foram decorrentes do declínio da taxa de ovulação observada nas diferentes estações de cobertura, visto que não foi observada influência da estação com relação a taxa de fertilização e sobrevivência embrionária.

Nagy et al. (1999) afirmaram que as características de fertilidade, como prolificidade, variam de acordo com a idade e com a estação em que ocorreu a parição anterior, uma vez que menores prolificidades foram atingidas quando os partos prévios aconteceram no verão e outono. Tosh et al. (2002), utilizando dados de observações feitas durante sete anos em ovelhas canadenses concluíram que a fertilidade foi influenciada pelo ano, estação e idade da ovelha. Mediante estimativas da herdabilidade concluíram que existe a possibilidade de incremento da fertilidade nas coberturas realizadas fora da estação sexual a partir da seleção de fêmeas que iniciam a atividade ovariana antes do início da estação sexual para a maioria do rebanho. No entanto, durante a estação sexual, a herdabilidade foi baixa e os fatores de meio ambiente influenciaram os índices de fertilidade.

A fertilidade também é determinada geneticamente e pesquisas com a linhagem genética de ovinos Merino Boorola desenvolvida com objetivo de incrementar a fertilidade e a prolificidade dos rebanhos, constituem referência para utilização na indústria ovina e no estudo da fertilidade dos mamíferos de modo geral (WILSON et al., 2001). Hulet e Shelton (1982) afirmaram que ovelhas de regiões temperadas normalmente atingem os 85,00% de concepção durante a plena estação de monta e que ovelhas situadas em regiões tropicais apresentam uma menor taxa de concepção devido a fatores diversos, principalmente nutrição e temperatura. Por outro lado, Knights (2001) obteve 41,00% de fertilidade ao parto com a utilização do efeito macho em ovelhas em anestro nos Estados Unidos.

Wildeus (1997) ressaltou o potencial das raças deslanadas na ovinocultura americana e evidenciou taxas de concepção em ovelhas deslanadas St. Croix (55,00%) comparáveis àquelas atingidas pelas raças lanadas Polypay (50,00%) e Dorset (68,00%). Silva e Araújo (2000), no Ceará

evidenciaram fertilidade ao parto de 42,00% para ovelhas Santa Inês e 75,00% para ovelhas crioulas, salientando que as fêmeas Santa Inês sofreram maior influência do manejo e principalmente da alimentação. Por outro lado, a EMBRAPA indica valores altos de fertilidade ao parto que vão de 80 a 90% sugerindo 90 a 95,00% como valores ideais a serem atingidos no Nordeste do Brasil (EMBRAPA, 1989).

Normalmente, a raça Merino tem atingido elevados índices reprodutivos. Pesquisa realizada por Kilgour (1992), utilizando os resultados do diagnóstico de prenhez em 47.648 ovelhas cobertas no outono e 7.846 cobertas na primavera, evidenciou que apenas 5% estavam vazias e cerca de 12,00% das ovelhas jovens e 31,00% das ovelhas adultas estavam prenhas de gêmeos. Foi observado, ainda, que a estação não influenciou nos resultados de fertilidade e de prolificidade.

Kelly e Cocker (1990) em revisão sobre as limitações da eficiência reprodutiva de ovelhas Merino no Estado de Western Australia, observaram que houve um aumento substancial na fertilidade do rebanho ovino a partir do ano de 1980, reduzindo as chances de obtenção de maiores porcentuais. Aumentos significativos na prolificidade também foram evidenciados. Por outro lado, a mortalidade de cordeiros, principalmente de gêmeos, é apontada como a principal limitação da eficiência reprodutiva e produtiva da maioria dos rebanhos em Western Australia. Dessa forma, esses autores sugerem que maiores esforços de pesquisa e extensão na Austrália devem ser voltados para o manejo da ovelha durante a prenhez e o parto, de forma que seja maximizada a sobrevivência dos cordeiros nos rebanhos Merino.

## **2.2 Estresse e Reprodução**

Segundo Dobson e Smith (1995), o estresse afeta a reprodução tanto através de ações sobre o hipotálamo como impedindo a liberação do LH pela hipófise, induzida pela secreção de GnRH.

Erhnet e Moberg (1991) mostraram que o estresse relativo ao manejo pode impedir a reprodução através do bloqueio do comportamento de estro. Para isso, esses autores utilizaram ovelhas Targhee com o estro sincronizado através de progesterona e estrógenos e as submetem a dois agentes estressores de manejo: o transporte e o isolamento e, ainda, à aplicação de corticosteróides (dexametasona). As fêmeas apresentaram estro retardado, de duração reduzida ou não apresentaram comportamento de estro. Estes autores concluíram que se uma ovelha cíclica for submetida a um agente estressor poderá falhar em apresentar estro e conceber.

A secreção de LH também é afetada pelo estresse e de modo geral a onda pré-ovulatória de LH e aumento na concentração de GnRH são retardados, ou mesmo bloqueados, quando a estimulação adrenal é induzida pelo estresse (DOBSON et al., 2003) e a amplitude e a frequência dos pulsos de LH também são alterados pelo estresse (SMITH e DOBSON, 2002). Tilbrook et al. (1999) constataram que carneiros e ovelhas, submetidos ao estresse através de isolamento, apresentaram um número menor de pulsos de LH por hora, o que sugere que os neurônios responsáveis pela secreção de GnRH no hipotálamo foram inibidos, uma vez que os pulsos de LH correspondem a liberação de pulsos de GnRH. Por outro lado, as mudanças que os autores constataram na amplitude do LH indicam que o agente estressor atuou no hipotálamo, reduzindo a amplitude dos pulsos de GnRH ou na hipófise, reduzindo a responsividade ao GnRH.

Breen e Karsch (2004), em ovelhas, relataram que aumentos bruscos nas concentrações de cortisol, provocados por estresse, reduzem a secreção pulsátil de LH através de uma redução na responsividade da hipófise ao GnRH e não por intermédio de ação inibitória na liberação de GnRH. Esses autores comprovaram a supressão da responsividade da hipófise, tanto com pulsos de GnRH exógeno quanto endógeno. Ainda mostraram que o cortisol não inibe de forma intensa a secreção pulsátil de GnRH na ausência de esteróides gonadais.

A resposta ao estresse pode também ser influenciada pelo sexo e pelo tipo do agente promotor do estresse. Turner et al. (2002) constataram que os

carneiros apresentaram uma maior resposta na secreção de cortisol, quando se utilizou hipoglicemia provocada pela insulina. As ovelhas responderam mais intensamente ao estresse físico e psicológico promovido pelo isolamento e contenção. Esses autores concluíram, ainda, que enquanto a secreção de LH foi suprimida em animais gonadectomizados submetidos ao estresse do isolamento, não houve alteração na secreção de LH em animais intactos, nem variação, de acordo com o sexo. Segundo esses autores, o fato de ter sido observada uma resposta diferente da secreção de cortisol relacionada ao sexo dos ovinos submetidos ao estresse do isolamento, reforça a assertiva de que o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal não constitui o principal mediador inibitório da secreção de LH promovida pelo estresse. De fato, Caraty et al. (1997) evidenciaram que, apesar do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) ser considerado mediador dos efeitos negativos do estresse sobre a reprodução, essa hipótese foi rejeitada pelo trabalho desses autores em ovelhas. Contrariamente, os autores comprovaram que a secreção pulsátil e a concentração média de LH e, conseqüentemente, de GnRH foi aumentada após a injeção de CHR em ovelhas na estação sexual ou em anestro, sempre na presença de estradiol e progesterona.

Por outro lado, Stackpole et al. (2003) comprovaram a hipótese de que o estresse do isolamento provoca a redução da sensibilidade da hipófise ao GnRH exógeno, sendo a resposta relativa à secreção de LH variável, com a estação. Dessa forma, utilizando carneiros e ovelhas Romney-Marsh adultos submetidos a um desligamento do hipotálamo da hipófise, os autores observaram que houve diminuição na amplitude dos pulsos de LH quando os animais foram submetidos ao estresse do isolamento apenas durante a estação de anestro, não havendo alterações observadas durante a estação sexual. Assim, a metodologia que utilizaram permitiu a conclusão que outros fatores não originários do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, ou do aumento de prolactina, provavelmente atuam diretamente na hipófise para reduzir a secreção de LH em resposta ao GnRH exógeno durante o período de anestro estacional em ovinos.

Azevedo et al. (2002) também evidenciaram o efeito do estresse sobre o retorno à atividade ovariana em ovelhas no período pós-parto, submetidas a dois diferentes regimes de amamentação: permanente ou noturna. As ovelhas submetidas aos dois diferentes regimes não apresentaram diferença significativa no retorno da atividade ovariana após o parto. Os autores supõem que o estresse promovido pelo afastamento das ovelhas das crias no regime de amamentação noturna, não permitiu um retorno mais precoce da atividade ovariana dessas ovelhas.

### **2.2.1 Temperamento e reprodução**

A etologia consiste no estudo do comportamento animal e origina-se da palavra *ethos* que significa caráter ou natureza. O comportamento de um animal tem sido definido como sua interação com o meio ambiente (GONYU, 1991). Enquanto que o temperamento de um animal pode ser definido como a maneira como este responde a situações novas e desafiadoras e embora este conceito tenha origem na psicologia infantil, atualmente vem merecendo a atenção de etologistas e biólogos (REALE et al., 2000). Murphy (1999) considerou a definição de temperamento ou emotividade de um animal como o nível de reação e medo frente a novas situações, como a presença humana e a exposição a diferentes ambientes, enquanto que Figueiredo et al. (2005) consideram temperamento como decorrente de reações dos animais em direção aos seres humanos, geralmente provocadas pelo medo. Segundo Boissy et al. (2002), o fato de um animal apresentar as mesmas respostas defensivas diante de situações variadas levou ao conceito de reação emocional, emotividade ou temperamento como a tendência de um indivíduo ser amedrontado, da mesma maneira, por diversos fatores ou eventos estressores.

O medo é um estressor psicológico muito potente, assim como a contenção, o isolamento, o contato com pessoas e a exposição a novas situações (GRANDIN, 1998). A sociabilidade é uma característica muito forte do

comportamento dos bovinos e ovinos e o fato de serem animais domésticos implica em uma constante necessidade de interagir e conviver com pessoas (LE NEINDRE et al. 1995). Dessa forma, a maioria dos testes em ruminantes para determinar o temperamento, utilizam agentes estressores como novidade, contato humano e isolamento social (BOISSY et al., 2005) e buscam medir certas reações comportamentais, como vocalizações, afastamento e agitação dos animais quando submetidos a eles.

A reação do animal ou seu *status* emocional irá depender de fatores genéticos, do sexo e da experiência prévia deste animal com determinado agente estressor (GRANDIN, 1998; LE NEINDRE et al., 2001). Portanto, animais habituados a manejo intensivo e contato com pessoas irão desenvolver níveis mais baixos de estresse do que animais criados mais extensivamente e que raramente mantêm contato com seres humanos (GRANDIN, 1998). Por outro lado, Voisinet et al. (1997) evidenciaram que animais que tinham cruzamento com a raça Brahman atingiram os maiores escores de estresse, assim como as fêmeas mostraram maiores níveis de estresse do que os machos. Encontraram, ainda, que os animais *Bos indicus* mostraram maior nível de estresse do que os *Bos taurus* confirmando trabalhos anteriores. Em ovinos, Boissy et al. (2005) evidenciaram que ovelhas Romanov apresentaram maior reatividade e aversão à presença humana do que ovelhas Lacaune. Independente da raça em questão, as fêmeas apresentaram-se mais ativas e evitaram mais intensamente o contato humano do que os machos.

Figueiredo et al. (2005) concluíram, a partir de 5.754 observações feitas em bovinos da raça Nelore, que determinado temperamento pode ser incrementado através de seleção, principalmente através de reprodutores com acurada predição genética. Le Neindre et al. (1995) estimaram a variabilidade da característica docilidade em bovinos da raça Limousin e observaram que a herdabilidade estimada, a partir de escores de docilidade estabelecidos, evidenciou a possibilidade de haver seleção para esta característica.

Trabalhos recentes têm destacado que o comportamento e o temperamento podem influenciar a produção animal (VOISINET et al., 1997;

MURPHY, 1999; FIGUEIREDO et al., 2005), assim como todas as etapas da vida reprodutiva (LINDSAY, 1996). Em bovinos de seis raças diferentes, Voisinet et al. (1997) mostraram que animais de temperamento calmo, que apresentaram comportamento quieto e dócil durante a pesagem, atingiram maiores ganhos de peso/dia do que aqueles mais nervosos. Le Neindre et al. (1995) evidenciaram maior mortalidade de cordeiros filhos de ovelhas classificadas como altamente temperamentais (18% de 426) em comparação com aquelas consideradas mais calmas (6% de 405). Ovelhas adultas, sem contato anterior com machos, quando comparadas a ovelhas jovens, também sem prévio contato com carneiros, mostraram maior resposta ao efeito macho (GELEZ et al., 2004). Os autores sugeriram que a causa para esse resultado provavelmente tem origem no estado emocional ou de atenção dessas ovelhas. As fêmeas jovens possivelmente apresentam maior nível de estresse e, assim, menor foco de atenção no macho; além disso, apresentaram menor proceptividade traduzida pelo tempo passado em interação com o macho quando submetidas a teste de escolha.

Tanto em bovinos quanto em ovinos, fêmeas selecionadas para apresentar menor reatividade à presença humana tem um comportamento maternal mais intenso. Esses resultados foram obtidas por Le Neindre et al. (1995) em vacas Limousin e por Murphy (1999) em ovelhas Merino. Dessa forma, a seleção de fêmeas de temperamento calmo conseqüentemente levará a seleção de ovelhas de maior habilidade materna, resultando em níveis produtivos maiores decorrentes de menor mortalidade e maior ganho de peso das crias (MURPHY, 1999).

A caracterização do temperamento de um animal só poderá ser feita através do uso de testes que o determinem com acurácia, permitindo, assim, a identificação e a seleção de animais, de acordo com seu temperamento. Alguns trabalhos, sobretudo na França e na Austrália, têm estabelecido metodologias para validação de testes de comportamento em diversas espécies de produção, como suínos (HUTSON et al., 2000), ovinos (KILGOUR e SZANTAR-CODDINGTON, 1995; MURPHY, 1999) e bovinos (LE NEINDRE et al., 1995).

Kilgour e Szantar-Coddington (1995) trabalharam com testes de campo (*open-field*) e teste de arena buscando detectar diferenças comportamentais em ovelhas selecionadas para habilidade materna. O teste de arena mostrou-se mais eficiente e características como número de balidos e distância percorrida pelos ovinos dentro da arena apresentaram alta repetibilidade, atestando a potencialidade de uso destes parâmetros para a seleção de ovelhas de temperamento calmo e habilidade materna intensa. Figueiredo et al. (2005) utilizaram um escore para temperamento que variou de 1 (muito reativo) até 5 (muito dócil), a partir da observação dos animais expostos a um avaliador que se aproxima e tenta tocar os animais com as mãos.

Murphy (1999), na Austrália, utilizou testes de arena e evidenciou correlação entre temperamento e comportamento materno de ovelhas Merino. Por sua vez, Kilgour (1998) observou que a utilização de testes de arena para identificação do temperamento de ovinos pode ser realizado tão cedo quanto aos 6 meses de idade. Esse resultado é de grande importância nas condições da Austrália onde as ovelhas Merino normalmente parem pela primeira vez a cerca dos 2 anos de idade, portanto essa identificação do temperamento, já aos 6 meses, possibilita que seja feita seleção de machos e fêmeas que poderão transmitir para sua descendência as características desejáveis relacionadas ao temperamento calmo.

Além de influenciar o comportamento materno, o temperamento pode ainda interferir nas características reprodutivas e, conseqüentemente, no desempenho produtivo dos animais. Reale et al. (2000) evidenciaram que ovelhas selvagens classificadas como dóceis (*bold*) ou não dóceis (*shy*) apresentaram diferente desempenho reprodutivo traduzido pelo maior número de crias desmamadas observado nas fêmeas dóceis. Na Austrália, Sart et al. (2004) evidenciaram que ovelhas classificadas como de temperamento calmo apresentaram produção de leite de melhor qualidade com maior porcentual de proteína, quando comparado ao de ovelhas nervosas. Os autores concluíram então, que o temperamento deveria ser levado em consideração no momento da seleção de fêmeas para produção de leite.

Pesquisas relacionadas a comportamento e a temperamento são essenciais para promover um maior bem estar animal, porque podem indicar alternativas no manejo diário e no transporte dos animais que minimizem o estresse (MUNKSGARD et al., 1996; LE NEINDRE et al., 2001; CARBAJAL, 2004) e que promovam maior segurança e conforto para os tratadores dos animais (LE NEINDRE et al., 1995). Esse bem estar animal será convertido em maiores ganhos reprodutivos e produtivos.

### **2.3 O Efeito Macho**

Existem diversas interações sociais envolvidas nos fenômenos da bioestimulação sexual em cabras e ovelhas, sendo o efeito macho, o principal deles. O efeito macho consiste na estimulação promovida pela introdução do macho em um grupo de ovelhas em anestro. Walkden-Brown et al. (1999) explicaram a origem do efeito macho a partir de ovinos e caprinos selvagens que passavam por períodos de segregação sexual e outros de junção entre machos e fêmeas acompanhados por intensa atividade sexual. A junção periódica dos dois sexos provavelmente objetivava induzir o estro mais cedo nas fêmeas em anestro e sincronizar os estros concentrando a estação de partos de forma a facilitar a defesa contra os predadores. Dessa forma, as raças domésticas mantiveram evidente essa capacidade de antecipar a estação reprodutiva através do estímulo de fatores sociais, embora a extensão pela qual esse estímulo pode ser usado para avançar o início de estros férteis, possui grande variação entre raças e espécies.

A súbita introdução dos machos promove aumento na secreção pulsátil de LH e redução do efeito retroativo negativo do estradiol no eixo hipotalâmico-hipofisário; o que culmina com a onda pré-ovulatória de LH, uma primeira ovulação silenciosa, seguida por outra ovulação acompanhada por estro quando a primeira ovulação foi seguida por ciclo de duração normal. Quando a primeira ovulação é seguida por um ciclo curto, segue-se uma segunda

ovulação silenciosa acompanhada por um ciclo de duração normal e só então uma terceira ovulação com estro (MARTIN et al., 1986).

Normalmente, o fenômeno se inicia com o macho sendo o emissor do estímulo, induzindo uma grande proporção de fêmeas a ciclar e estas, por sua vez, através de efeito fêmea direto ou indireto (ROSA e BRYANT, 2002); reforçando a bioestimulação com o estímulo das fêmeas em estro sobre o macho (PEARCE e OLDHAM, 1984) e sobre as demais fêmeas que ainda não estão ciclando, fenômeno conhecido como efeito fêmea ou interação fêmea-fêmea (ZARCO et al., 1995). A intensidade do estímulo emanado e a sensibilidade do animal receptor sofrem influência de fatores ambientais, sociais e fisiológicos, sendo a interação entre todos estes fatores o que determina a proporção da resposta, a rapidez, a sincronia e o percentual de fêmeas que persistem ovulando após a primeira ovulação induzida (WALKDEN-BROWN et al., 1993c).

### **2.3.1 Mecanismos fisiológico e endócrino relacionados ao efeito macho**

O efeito macho constitui uma bioestimulação, um estímulo social (FRASER, 1980; RAMIREZ e QUINTERO, 2001), e se processa através de comunicação química mediada por feromônios que promovem reações específicas e alterações endócrinas e de comportamento reprodutivo em animais da mesma espécie (REKWOT et al., 2001). Além disto, uma ação interespécies foi constatada quando a introdução de machos caprinos estimulou a ovulação em ovelhas anovulatórias (KNIGHT et al., 1983), em decorrência da presença de substâncias feromonais similares em caprinos e ovinos (SIGNORET, 1991).

Os feromônios dos mamíferos, denominados sinalizadores, são liberados no ambiente através de uma grande variedade de odores, como produtos de excreção das glândulas cutâneas e microorganismos da pele; assim, a pele e a urina constituem importantes fontes de sinalizadores (VANDENBERGH, 1988).

Este autor acrescenta, no entanto, que nem todos os odores atuam como sinais químicos. Nos carneiros, os feromônios presentes na lã, cera e urina, e no bode o odor característico da estação sexual podem ser utilizados, respectivamente, para estimular a ovulação nas ovelhas e auxiliar na detecção do estro das cabras (REKWOT et al., 2001).

Nos países situados em latitudes altas, a separação entre os sexos durante o anestro estacional e a posterior junção na estação sexual, provavelmente permitiu o desenvolvimento de fatores sociais, como o efeito macho, que influenciam a atividade reprodutiva dos caprinos e ovinos (ROSA e BRYANT, 2002). Nas espécies selvagens do gênero *Ovis* foi observado que os animais formam grupos separados de machos e de fêmeas com crias. Só ocorre a junção entre os dois grupos antes da estação de monta, promovendo uma sincronização dos estros e concentração dos partos que assegura maior proteção para as crias nascidas (WALKDEN-BROWN et al., 1999). Dessa forma, pode-se traçar um paralelo entre as espécies selvagens e os ovinos domésticos no que diz respeito ao comportamento reprodutivo e materno (LINDSAY, 1996).

A indução e sincronização do estro através do efeito macho, têm sido normalmente utilizadas em fêmeas caprinas e ovinas acíclicas durante o anestro estacional (MARTIN et al., 1986; WALKDEN-BROWN et al., 1993a; UNGERFELD et al., 2002), o anestro pós-parto (CHEMINEAU, 1983; GEYTENBEEK et al., 1984; GODFREY et al., 1998; LASSOUED et al., 2004) ou a pré-puberdade (GONZALEZ-STAGNARO, 1991; BARTLEWSKI et al., 2002) objetivando, a partir da estimulação multisensorial e feromonal produzida pelo macho, promover um retorno ou início mais precoce da atividade ovariana. No entanto, Chemineau (1983) concluiu que o efeito macho pode, também, influenciar o ciclo estral de cabras crioulas, cíclicas, que apresentaram estro regular dentro de um período de 21 dias após a introdução do macho, com maior porcentagem de estro nos três primeiros dias.

O mecanismo endócrino desencadeado pelo efeito macho tem sido estudado principalmente nos ovinos, onde foi evidenciado que a introdução do

carneiro afeta a secreção tônica de gonadotrofinas culminando com a onda pré-ovulatória do hormônio luteinizante, e que resulta em ovulação (MARTIN et al., 1986; COHEN-TANNOUJDI et al., 1989), a partir de um mecanismo direto sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário das fêmeas expostas (PEARCE e OLDHAM, 1984; MARTIN et al., 1986; ROSA e BRYANT, 2002). Com relação à secreção do FSH, tem sido relatado que suas concentrações permanecem inalteradas, decrescem ou aumentam apenas durante a onda pré-ovulatória de LH após a introdução do macho (PEARCE e OLDHAM, 1984; SIGNORET, 1991).

Oldham et al. (1979) observaram aumento na concentração de LH em ovelhas Merino em anestro dentro de apenas 10 minutos após a exposição das fêmeas ao macho, embora mais tarde Martin et al. (1986) observaram aumento na frequência pulsátil de LH em apenas 2 minutos após a introdução dos carneiros. De acordo com Signoret (1991), a frequência da secreção pulsátil de LH continua alta por algum tempo, culminando com a onda pré-ovulatória dentro das 36 horas que seguem ao aumento inicial observado minutos após a introdução do macho, muito embora este período apresente variações amplas, de 11-50 horas (ROSA e BRYANT, 2002). Atkinson e Williamson (1985) evidenciaram também aumento nas concentrações basais e na frequência dos pulsos de LH plasmático que, conseqüentemente, determinaram desenvolvimento folicular, maturação e finalmente ovulação 40 horas após o contato com o carneiro em quatro das seis ovelhas expostas. Esse mecanismo endócrino, característico do efeito macho, parece se adequar para induzir o estro e a ovulação em ovelhas que se encontram em anestro, e a introdução de machos em grupos de fêmeas em anestro estacional que se encontravam previamente isoladas tem sido frequentemente descrito na literatura (ATKINSON e WILLIAMSON, 1985; MARTIN et al., 1986; UNGERFELD et al., 2002).

Existem poucos trabalhos utilizando o efeito macho em fêmeas cíclicas, evidenciando variação nos resultados. De acordo com Rosa e Bryant (2002), fêmeas cíclicas menos sensíveis ao *feedback* negativo do estradiol podem,

também, responder à presença do carneiro. Por outro lado, trabalho de Ungerfeld (2003) com ovelhas Corriedale, durante a estação sexual, não evidenciou alteração na atividade ovariana promovida pela introdução dos carneiros. Entretanto, com as ovelhas em anestro foram constatadas, através de avaliação ultra-sonográfica, respostas variáveis, ao efeito macho: algumas ovelhas responderam com duas fases lúteas (curta e de duração normal), ovulações retardadas (dia 5 a 7 após a introdução dos machos) seguidas por ciclos de duração normal ou curta, luteinização de folículos não ovulatórios, cistos foliculares luteinizados e ausência de fase lútea.

Chemineau (1983) sugeriu uma provável ação luteolítica do efeito macho em cabras cíclicas a partir do incremento na secreção de LH, elevando a secreção de estrógenos, o que levaria a uma rápida luteólise seguida de estro. Por outro lado Skinner et al. (2002), constataram um aumento na duração do ciclo estral e na produção de progesterona em ovelhas que se encontravam na fase lútea no momento da introdução do macho sugerindo uma ação luteotrófica.

Em ovelhas em anestro estacional, a resposta a este efeito bioestimulador é traduzida pela ocorrência da ovulação 1 a 3 dias após a introdução do macho. Geralmente essa ovulação é seguida por um ciclo curto de 5 a 6 dias, visto que o corpo lúteo formado apresenta uma reduzida capacidade de síntese e secreção de progesterona e, em consequência, regride precocemente, entretanto, o ciclo estral seguinte apresenta duração normal (CHEMINEAU, 1983; PEARCE e OLDHAM, 1984; MARTIN et al., 1986). As ovelhas em anestro respondem à introdução do macho com uma elevação na frequência dos pulsos de LH, seguida por uma onda pré-ovulatória de LH, 6 a 52 horas após o início da estimulação pelo macho (média de 27 horas). A onda pré-ovulatória induz a ovulação e a formação de um corpo lúteo (MARTIN et al., 1986).

Ao contrário da ovelha, a primeira ovulação é acompanhada de estro clínico em um número variável de fêmeas caprinas crioulas de Guadalupe (CHEMINEAU, 1983), atingindo cerca de 62,00% destas (CHEMINEAU, 1989),

porém mostra-se silenciosa em ovelhas (SIGNORET, 1991). Esse comportamento diferente na resposta ao efeito macho em cabras e ovelhas provavelmente está relacionado ao requerimento do sistema nervoso central de impregnação pela progesterona para obtenção do comportamento de estro nestas últimas (THIMONIER et al., 2000).

As cabras, ao contrário das ovelhas, não requerem pré-exposição inicial a progesterona para apresentarem comportamento de estro, porém necessitam também de exposição de curta duração à progesterona para assegurar uma fase lútea normal e, por isso normalmente desenvolvem ciclos curtos iniciais que podem ou não ser acompanhados de estro; ovelhas normalmente não apresentam estro até que sejam expostas primeiramente a uma fase lútea de duração normal. Isso explica o diferente padrão de distribuição de estros observados após a introdução dos machos em cabras e ovelhas (SUTHERLAND, 1988). Em um rebanho de ovelhas dois piques de estro são observados: um primeiro 18 a 20 dias após exposição aos machos, formado pelas ovelhas que ovularam 2 a 3 dias após a introdução dos carneiros apresentando essa primeira ovulação silenciosa seguida por um ciclo de duração normal (17 dias) e então uma segunda ovulação acompanhada por estro. Um segundo pique de estros ocorre 24 a 26 dias após a introdução dos carneiros e compreende aquelas ovelhas que igualmente ovularam de forma silenciosa 2 a 3 dias após exposição, seguindo-se então de uma fase lútea de curta duração (em torno de 6 dias) e, após esta, uma segunda ovulação silenciosa ocorre seguida por um ciclo de duração normal, apresentando em seguida uma terceira ovulação agora acompanhada de estro (MARTIN et al., 1986; THIMONIER et al., 2000). Por outro lado, em caprinos observam-se um ou dois piques de estro entre o dia 2 e o dia 8 após a introdução dos bodes. As cabras que apresentam estro na primeira ovulação induzida pelo macho, são responsáveis pelo aparecimento do primeiro pique de estros nos dias 2 e 3 após exposição aos machos (SUTHERLAND, 1988).

A utilização de tratamentos com progesterona antes da introdução dos machos retarda a onda pré-ovulatória de LH e promove o desenvolvimento de

ciclos estrais de duração normal em ovelhas (OLDHAM et al., 1985; PEARCE et al., 1985). Pearce et al. (1985) evidenciaram que as ovelhas submetidas a uma injeção de 20 mg de progesterona, imediatamente antes da introdução dos machos, não apresentaram ciclos curtos ao contrário de 72,00% das fêmeas controle que apresentaram um corpo lúteo de vida útil curta. Alguns tratamentos que promovem uma onda pré-ovulatória mais adiantada e assim uma ovulação forçada durante o início da fase folicular são normalmente seguidos por baixa produção de progesterona na fase lútea seguinte e também por baixa fertilidade (SKINNER e KIRK, 2000).

Ovelhas foram tratadas com GnRH, às 12 ou 36 horas após a aplicação de PGF2 $\alpha$ , com o objetivo de detectar alterações na função lútea promovidas pela indução da ovulação precoce no início da fase folicular (MURDOCH e KIRK, 1998). Esses autores evidenciaram menores concentrações de progesterona sérica naquelas ovelhas tratadas com GnRH às 12 horas após a aplicação de PGF2 $\alpha$ , ou seja foram submetidas a uma antecipação da ovulação. O efeito macho em fêmeas em anestro é um exemplo desse mecanismo, já que promove uma onda pré-ovulatória de LH precoce que normalmente é seguida por uma fase lútea de curta duração, devido à falta de uma prévia exposição a progesterona. Dessa forma, a utilização de tratamentos à base de progesterona, aliados ao efeito macho, promovem melhores resultados graças à ação da progesterona na promoção do retardamento do início da onda pré-ovulatória de LH e diretamente sobre o ovário, fazendo com que todos os corpos lúteos formados após a primeira ovulação sejam normais (MARTIN et al., 1986).

Skinner et al. (2000) demonstraram que o início da onda pré-ovulatória de LH é influenciado pela duração da exposição a progesterona, porém nem a amplitude nem a duração dessa onda foram afetadas pela fase lútea, artificialmente desenvolvida a partir do uso do CIDR (implante intravaginal liberador de progesterona). Esses autores ainda concluíram, que parte da maior fertilidade observada em animais previamente expostos a níveis adequados de progesterona pode ser explicada pelo fato de que a progesterona retarda o

início da onda pré-ovulatória de LH e isso, conseqüentemente, irá influenciar a maturidade do oócito ou a habilidade do folículo, após seu rompimento (ovulação), de sofrer um processo normal de luteinização. Murdoch e Kirk (1998) sugeriram que provavelmente a indução prematura da ovulação interfere na sucessão, mediada por estrógenos, dos processos proliferativos das células da granulosa necessários para formação de um completo e eficiente corpo lúteo. De modo geral, os trabalhos anteriormente citados explicam o desencadeamento de ciclos curtos promovidos pelo efeito macho.

Alguns trabalhos destacam a importância do estímulo olfatório para ovinos (PEARCE e OLDHAM, 1984; COHEN-TANNOUDI et al., 1989), visto que os feromônios do carneiro, presentes na lã e na secreção das glândulas sebáceas, produzem um aumento na secreção pulsátil de LH e ovulação nas fêmeas em anestro (SIGNORET, 1990). No entanto, a maioria dos autores concluiu que o efeito macho decorre de estímulos multissensoriais (PEARCE e OLDHAM, 1988; CHEMINEAU, 1989; THIMONIER et al., 2000), já que a resposta é menor quando as fêmeas são submetidas apenas ao odor do que quando são expostas ao contato direto com o macho (PEARCE e OLDHAM, 1988). Isso indica que todos os sentidos provavelmente estão envolvidos e que nenhum é mais essencial do que o outro (RAMIREZ e QUINTERO, 2001).

### **2.3.2 Fatores que influenciam na resposta ao efeito macho**

Diversos fatores afetam a eficiência do efeito macho, como por exemplo, a condição corporal (GONZALEZ-STAGNARO, 1991; FOLCH, 1993), a raça das fêmeas (SIGNORET, 1991; WALKDEN-BROWN et al., 1999), o uso de novos machos com liberação de diferentes feromônios (PEARCE e OLDHAM, 1984; CUSHWA et al., 1992), a relação macho-fêmea, a libido do macho (CHEMINEAU, 1989; FOLCH, 1993; PERKINS e FITZGERALD, 1994), a profundidade ou intensidade do anestro da fêmea (CHEMINEAU, 1989; THIMONIER et al., 2000), a intensidade e duração do estímulo emanado pelo

macho (FOLCH, 1993; WALKDEN-BROWN et al., 1993a), a experiência sexual prévia da fêmea (GELEZ et al., 2004), o completo isolamento inicial, a nutrição e o estágio do pós-parto das fêmeas expostas (CHEMINEAU, 1989; FOLCH, 1993; GEYTENBERG et al., 1984; WILDEUS, 1995).

Segundo Gonzalez-Stagnaro (1991), nas explorações tradicionais em que machos e fêmeas se encontram em permanente contato, a percepção e o comportamento sexual das fêmeas é prejudicado, instalando-se um estado de atividade reprodutiva refratária, o que é confirmado também por Folch (1993) em ovelhas da Península Ibérica. Por isso, de maneira geral, os trabalhos desenvolvidos utilizando o efeito macho recomendam um pré-isolamento das fêmeas de qualquer contato com machos, por um período mínimo de três semanas, para que posteriormente, com a introdução dos machos se processe a estimulação (PEARCE e OLDHAM, 1984; SILVA, 1986; CHEMINEAU, 1989). Esse período não está bem definido, sendo normalmente aceito que várias semanas de isolamento são necessárias para promover o estímulo (REKWOT et al., 2001).

Quando se utiliza o efeito macho, é recomendável que os machos caprinos e ovinos, sejam afastados do rebanho de fêmeas (ROSA e BRYANT, 2002) já que foi demonstrado que bodes podem também estimular ovelhas (KNIGHT et al., 1983). A distância mínima que deve ser estabelecida entre os sexos durante o isolamento varia muito em função de cada situação e de como os animais estão instalados, sendo fundamental que a comunicação seja interrompida e que barreiras sejam utilizadas para eliminar a captação pela fêmea dos sinais emanados pelo macho (RAMIREZ e QUINTERO, 2001).

Em contrapartida, Cushwa et al. (1992) e Pearce e Oldham (1988), trabalhando com ovelhas em anestro, constataram que, mesmo com os machos no rebanho, apenas a introdução de novos machos foi suficiente para estimular a indução do estro em um grupo de ovelhas. Sutherland (1988) e Deras et al. (2004) observaram esse mesmo comportamento em caprinos, levando os autores a afirmar que o isolamento inicial entre os sexos não é necessário para promoção do estímulo característico do macho.

Os ovinos são poliéstricos estacionais sendo intensamente utilizados durante a estação sexual, quando fatores como capacidade de produção de sêmen e libido exercem um importante papel para que um grande número de ovelhas sejam cobertas em um período determinado de tempo (KAYA et al., 2002). O nível de libido mostrou-se igualmente importante para a resposta ao efeito macho já que, significativamente, influenciou o porcentual de fêmeas ovulando e a duração do ciclo estral, sugerindo o emprego de machos com alta libido ou melhor desempenho sexual, para que se atinja uma maior eficiência do efeito macho (PERKINS e FITZGERALD, 1994).

Alguns trabalhos relacionam o desenvolvimento de ciclos ovarianos curtos e ovulações silenciosas ao emprego de machos pouco ativos sexualmente e a profundidade do anestro da fêmea (PERKINS e FITZGERALD, 1994; RAMIREZ e QUINTERO, 2001). Chemineau (1989) também verificou que a escolha de machos com comportamento sexual ativo aumentou a taxa de ovulação em caprinos e observou, ainda, uma maior resposta das fêmeas à medida que se aumenta a proporção de machos introduzidos no rebanho.

Segundo Signoret (1991), a capacidade do macho de estimular e induzir a ovulação depende da raça e da estação do ano. Assim, ovelhas Merino respondem em qualquer período do ano ao efeito macho, enquanto a ovulação só é efetivamente induzida nas raças européias, a partir do período de transição entre a estação não sexual e a sexual e durante esta última, já que tratam-se de raças com estacionalidade reprodutiva mais marcada e anestro profundo (ROSA e BRYANT, 2002). Folch (1993) destaca que as cabras da Península Ibérica respondem ao efeito macho, independente da época do ano, provavelmente porque possuem anestro menos intenso do que aquelas do Norte da Europa. A intensidade do anestro nas ovelhas varia em função da raça, do momento da estação de anestro, do nível nutricional, do estado fisiológico e da idade, exercendo influência sobre o porcentual de fêmeas que respondem ao efeito macho e que retornam ao anestro após estimulação, assim como sobre a proporção de ciclos curtos observados após exposição aos machos (THIMONIER et al., 2000).

Sasa (2003), avaliando o efeito macho e a suplementação alimentar em ovelhas Santa Inês, Suffolk e Romney Marsch, constatou que todas as ovelhas da primeira raça responderam à introdução do macho apresentando atividade cíclica reprodutiva independente do nível nutricional considerado. Por outro lado, nenhuma das ovelhas Romney mostrou-se cíclica antes ou após a introdução dos machos, enquanto que 57,10% das ovelhas Suffolk não suplementadas apresentaram atividade cíclica após a exposição aos rufiões. Minton et al. (1991) compararam a resposta de ovelhas Suffolk e Polipay ao efeito macho e observaram que as últimas tiveram um melhor desempenho no que diz respeito ao número de fêmeas cobertas e à fertilidade. No entanto, constataram que ambas as raças apresentaram a mesma resposta ao efeito macho no que diz respeito às elevações na secreção de LH, após a introdução dos carneiros. Esses autores hipotetizaram que raças consideradas mais estacionais como a Suffolk, por possuírem uma maior sensibilidade a ação retroativa negativa do estradiol, teriam sua menor resposta a estimulação pelo macho explicada pelo fato destas não apresentarem a típica liberação de LH observada após exposição aos carneiros. No entanto, esses autores concluíram que ovelhas Suffolk e Polipay tiveram a mesma resposta, considerando-se os perfis de secreção de LH. A explicação para a menor resposta observada nas fêmeas Suffolk estaria no fato de que a maioria delas apresentou apenas uma fase lútea normal ou não apresentou fase lútea e, conseqüentemente, falhou ao exibir estro.

A intensidade e a duração da exposição ao macho também parecem influenciar a proporção de fêmeas ovulando, assim como o momento e a persistência das ovulações induzidas (OLDHAM e PEARCE, 1983; WALKDEN-BROWN et al., 1993b). A exposição aos carneiros por período inferior a 24 horas reduziu, significativamente, a resposta ovulatória, assim como a persistência da presença do carneiro mostrou-se fundamental para assegurar a continuidade da ciclicidade após a primeira ovulação (OLDHAM e PEARCE, 1983). No entanto, mesmo que o carneiro seja mantido com as fêmeas, estas podem retornar à condição anovulatória, apesar de terem ovulado uma ou duas

vezes (ROSA e BRYANT, 2002). Embora, nos mamíferos, estímulos olfatórios desencadeiem a maioria dos efeitos produzidos pela interação entre indivíduos da mesma espécie ou entre animais de sexo diferente (GELEZ et al., 2004), a estimulação multisensorial é mais eficiente do que apenas a olfatória (PEARCE e OLDHAM, 1988). Gelez et al. (2004) observaram que a exposição de ovelhas a apenas um pedaço de pele contendo lã de carneiro promoveu uma menor resposta em termos de secreção pulsátil de LH do que a exposição dessas ovelhas ao macho.

Os principais fatores associados ao carneiro que influenciam na capacidade de estimular as ovelhas são raça, idade e experiência sexual (ROSA e BRYANT, 2002). A resposta ovulatória das fêmeas submetidas ao efeito macho é incrementada quando os carneiros são expostos à pré-estimulação por fêmeas em estro (PEARCE e OLDHAM, 1984).

Gelez et al. (2004), comparando a resposta ao efeito macho em fêmeas com experiência sexual prévia e ovelhas jovens sem experiência sexual prévia, constataram que as primeiras apresentaram uma maior resposta traduzida por aumento na secreção de LH e por um período mais curto compreendido entre a introdução dos machos e o início do aumento da frequência dos pulsos de LH. Os autores sugerem que as fêmeas jovens apresentaram maior nível de estresse e não conseguiram focar atenção no macho como as adultas. Por outro lado, Otto et al. (1988) obtiveram resultados similares para ovelhas adultas e ovelhas jovens mestiças Suffolk expostas ao efeito macho durante o anestro estacional, após 2 meses de isolamento à uma distância de 100 metros dos machos. A taxa de fertilidade foi de 68,57 e 65,00% para borregas e ovelhas, respectivamente, e os partos ocorreram cerca de 2 semanas após o tempo previsto para o início da estação de partos, confirmando que os estros férteis ocorreram a partir da segunda semana da estação de monta, como esperado no efeito macho. Em revisão sobre o tema, Rosa e Bryant (2002) afirmaram que apesar de alguns trabalhos relacionarem o estímulo do estresse ao aumento ou decréscimo nos pulsos de LH e, conseqüentemente,

influenciarem a atividade reprodutiva, o estresse promovido pela simples junção do carneiro com as ovelhas seria insignificante.

Desta feita, a interação entre a intensidade dos diversos estímulos sensoriais provenientes do macho, associada à responsividade e/ou capacidade de resposta da fêmea, constituem fatores determinantes no número de fêmeas que respondem ao efeito macho (FOLCH, 1993; WALKDEN-BROWN et al., 1999; THIMONIER et al., 2000). Assim, melhores resultados serão atingidos sempre que forem estabelecidas condições favoráveis que promovam estímulos máximos do macho e respostas consistentes nas fêmeas expostas (WALKDEN-BROWN et al., 1993b).

### **2.3.3 O uso do efeito macho em fêmeas no período pós-parto**

O prolongamento do período de anestro pós-parto consiste em uma das mais importantes limitações para obtenção de alta eficiência reprodutiva e produtiva nos rebanhos domésticos. A duração do anestro pós-parto varia de acordo com a nutrição da fêmea (GONZALEZ STAGNARO, 1991; STAGG et al., 1998), com a estação de parição (HULET e SHELTON, 1982), com o estímulo da sucção (STAGG et al., 1998), com o regime da amamentação (GONZALEZ STAGNARO, 1991, MAIA, 1996) e com a presença do macho (GEYTENBEEK et al., 1984; LASSOUED et al., 2004).

O restabelecimento do padrão normal de ciclos estrais da fêmea no período pós-parto está na dependência da involução uterina e do retorno da atividade ovariana. Por sua vez, essa retomada da atividade ovariana parece ser definida pela redução da sensibilidade do hipotálamo ao *feedback* negativo do estradiol promovendo aumento na secreção pulsátil de LH, assim como ocorre no retorno à atividade reprodutiva nas fêmeas que se encontravam em anestro estacional (REEVES, 1982; LINDSAY, 1990). Dessa forma, assim como o efeito macho tem sido utilizado com eficiência para estimular o retorno à atividade reprodutiva em fêmeas em anestro estacional, provavelmente

representa grande potencial para ser utilizado da mesma forma no retorno mais precoce da atividade ovariana em fêmeas no anestro pós-parto. Entretanto, existem poucos trabalhos na literatura sobre o uso do efeito macho em fêmeas no período pós-parto, além de que alguns resultados são inconsistentes.

Hernandez et al. (2004) observaram que a exposição diária aos bodes a partir da primeira semana do pós-parto, acelerou o retorno da atividade ovariana em cabras mestiças do México. Por outro lado, Carnevali et al. (1997), trabalhando com cabras Cashmere em anestro estacional e pós-parto, constataram que a utilização do tratamento aliado ao efeito macho foi apenas moderadamente eficiente em promover a indução do estro, porém não restaurou a atividade ovariana normal dessas cabras que se encontravam, em média, aos 54 dias após o parto. Das dez fêmeas que responderam ao tratamento e foram cobertas, apenas três pariram, sugerindo para os autores uma baixa fertilidade dos bodes que se encontravam em profundo anestro estacional. Delgadillo et al. (2002) utilizaram bodes que tiveram seu comportamento sexual estimulado ao serem submetidos a dias longos através da manipulação do fotoperíodo diário. Todas as cabras apresentaram pelo menos um estro durante os primeiros 15 dias após a introdução dos bodes tratados com dias longos.

De acordo com Geytenbeek et al. (1984), ovelhas Merino expostas ao macho em diferentes períodos do pós-parto apresentaram maior resposta quando o macho foi introduzido a partir dos 43 dias do período pós-parto, quando 73,00% das fêmeas expostas responderam com ovulação sem estro dentro de 4 dias da introdução dos machos. A capacidade das ovelhas ovularem, em resposta ao macho, aumentou consideravelmente após os 21 dias do pós-parto, mas isso não foi associado com nenhum avanço na ocorrência do primeiro estro detectado no 82º dia após a parição.

Lassoued et al. (2004) estudaram a influência da presença de carneiros do dia do parto até o 100º dia após o parto em ovelhas na Tunísia. A atividade ovariana das fêmeas foi monitorada a partir de ultra-sonografia semanal e observação do estro com o auxílio dos carneiros introduzidos no grupo não

controle (o grupo controle permaneceu sem carneiros). Foi observado um retorno mais rápido à atividade ovariana das ovelhas expostas aos carneiros, quando 73,00% delas ovularam nos primeiros 20 dias e todas apresentaram uma primeira ovulação entre o 11º e o 44º dia, ao contrário de apenas 50,00% das ovelhas do grupo controle que ovularam até o 100º dia após o parto. Khaldi (1984, *apud* Lassoued et al., 2004), nas mesmas condições experimentais do trabalho anterior, constatou que a resposta varia de acordo com o momento da introdução dos carneiros, e assim observou que 70,00; 92,00 e 100,00% das ovelhas ovularam quando os carneiros foram introduzidos no 15º, 25º ou 35º dia após o parto, respectivamente.

Considerando que as características envolvidas com maior eficiência reprodutiva são de baixa herdabilidade, o emprego do efeito macho, assim como de outros componentes do manejo animal, como nutrição e cuidados sanitários adequados, constituem ferramentas básicas para o alcance de altos índices reprodutivos e produtivos na criação de ruminantes domésticos.

# **CAPÍTULO 1**

## **Resposta de Ovelhas Merino de Diferentes Temperamentos ao Efeito Macho**

### **Introdução**

O comportamento animal tem sido definido como a interação do animal com o seu meio ambiente. Através do estudo do comportamento animal é possível determinar suas características e a forma como este responde ao meio em que está inserido (GONYOU, 1991).

O comportamento do animal pode afetar de forma profunda todos os seus estágios reprodutivos Lindsay (1996). Alguns experimentos foram pioneiros ao proporem uma seleção indireta para o comportamento maternal, a partir da classificação e identificação do temperamento (emotividade) das ovelhas (ALEXANDER et al., 1984). Murphy (1999) considerou a definição de temperamento ou emotividade de um animal como o nível de reação e medo frente a novas situações, como a presença humana e a exposição a diferentes ambientes.

A avaliação da emotividade ou do temperamento em ovinos tem sido realizada através de testes de comportamento que, em geral, trabalham com situações rotineiras ao manejo dos animais na fazenda (DESIRE et al., 2002) quando submetidos a agentes estressores como novidade, contato humano e isolamento do grupo ou rebanho (BOISSY et al., 2005).

A idealização de testes confiáveis consiste em uma questão básica para a identificação e a seleção de animais, de acordo com seu temperamento. A Austrália tem estabelecido metodologias para validação de testes de comportamento em diversas espécies de produção, como suínos (HUTSON et

al., 2000) e ovinos (KILGOUR e SZANTAR-CODDINGTON, 1995; MURPHY, 1999).

Kilgour e Szantar-Coddington (1995) estudaram diferenças no comportamento de ovelhas selecionadas para habilidade materna, quando expostas a dois ambientes desconhecidos: testes de campo e de arena. Esses autores constataram alto nível de repetibilidade no teste de arena, principalmente para dois parâmetros avaliados: número de balidos e distância percorrida na arena, o que indica que eles poderão ser utilizados como critérios para a seleção de ovelhas com comportamento maternal desejável.

Através da utilização de testes de arena, Murphy (1999) evidenciou que o comportamento materno e a capacidade de criar seus cordeiros estão claramente relacionados com características de temperamento dos animais, sendo que uma seleção genética para o temperamento desejável de fêmeas Merino, já no desmame, aumenta a sua habilidade materna quando vierem a parir.

De acordo com Murphy (1999), o temperamento pode ser correlacionado a determinadas características, como o comportamento materno e a habilidade das ovelhas criarem seus cordeiros, o que irá, conseqüentemente, repercutir sobre a produtividade. O temperamento também pode influenciar características reprodutivas, o que provavelmente se refletirá, também, no desempenho produtivo dos animais. Reale et al. (2000), trabalhando com ovelhas selvagens (*Ovis canadensis*) identificaram, a partir de testes de comportamento, animais com diferentes temperamentos (dóceis e não dóceis). Evidenciaram que as fêmeas classificadas como dóceis, tiveram um melhor desempenho reprodutivo traduzido a partir de um maior número de crias desmamadas.

A biotécnica do efeito macho vem sendo normalmente utilizada na estação de monta de ovelhas Merino na Austrália, com o objetivo de induzir o estro e a ovulação no período de anestro. Ovelhas Merino respondem ao efeito macho durante todo o período do anestro estacional, ao contrário das ovelhas de raças européias, como a Ile de France, que apenas respondem à introdução do carneiro próximo ao término da estação de anestro (SIGNORET, 1990).

Segundo Martin et al. (1980), a maior facilidade para ovular na estação de anestro, observada nas ovelhas Merino, pode ser explicada pela frequência alta e variável dos pulsos e pelas concentrações basais de LH detectados pelo monitoramento da concentração plasmática deste hormônio através de amostras de sangue coletadas da veia jugular, antes e depois da introdução dos carneiros. Esses autores sugeriram que a natureza do ritmo basal de LH, imediatamente antes da introdução dos carneiros, provavelmente representa a causa pela qual, em um rebanho, algumas ovelhas não respondem havendo uma margem de resposta de 30,00% a 80,00 % das fêmeas, dentro de 72 horas da exposição aos machos. Nesse trabalho, todas as ovelhas que apresentaram pequenos intervalos entre os pulsos ovularam, enquanto que aquelas com longos intervalos não ovularam em resposta aos carneiros.

O efeito macho tem grande potencial para ser utilizado no manejo reprodutivo de ovelhas Merino, o que vem ocorrendo há mais de 50 anos e que apresenta grande importância comercial, quando cerca de 10 milhões de ovelhas Merino vêm sendo cobertas anualmente durante a estação de anestro, graças ao efeito macho (MARTIN et al., 1986).

O fenômeno promovido pela introdução de carneiros em um grupo de ovelhas previamente isoladas, em anestro estacional, antecipando e sincronizando o aparecimento do estro, foi primeiramente relatado por Underwood et al. (1944) e tem sido normalmente denominado efeito carneiro ou efeito macho. As fêmeas respondem ao estímulo promovido pelo macho com um aumento na frequência pulsátil de LH tão imediato quanto 2 a 4 minutos após a sua exposição (MARTIN et al., 1986), o que desencadeia a onda pré-ovulatória de LH cerca de 6 a 52 horas (média de 27 horas) (OLDHAM et al., 1979) e a ovulação 35 a 40 horas após a exposição aos machos (PERKINS e FITZGERALD, 1994). A alta frequência nos pulsos de LH estimula o desenvolvimento folicular e a secreção de estradiol pelos ovários. Esse aumento na concentração de estradiol reduz nas primeiras 2 a 12 horas as concentrações de FSH e a amplitude dos pulsos de LH; e nas próximas 12 a 48 horas, induz a onda pré-ovulatória destes hormônios (LH e FSH) e a ovulação

(MARTIN et al., 1986). Ungerfeld et al. (2002), avaliando a resposta ao efeito macho através do uso de ultra-sonografia e dosagens hormonais, observaram que duas ovelhas apresentaram fase lútea curta (duração média de 2 a 3 dias), e que não foram precedidas por ovulação. Uma dessas ovelhas exibiu uma onda pré-ovulatória elevada e na outra não foi detectada onda pré-ovulatória. Ungerfeld et al. (2002) acrescentaram que outros trabalhos já detectaram aumentos na concentração de progesterona após a onda pré-ovulatória de LH, sem que a ovulação tenha ocorrido.

O aumento na frequência de LH detectado no período de 2 a 4 minutos após exposição ao carneiro foi evidenciado a partir de um experimento, onde as amostras de sangue foram colhidas a cada 2 minutos, e sugeriram que esse curto intervalo de tempo foi necessário para que o odor emanado pelo macho atravessasse a distância entre os animais (menos de 1 metro) e promovesse a resposta neuroendócrina detectada no sangue colhido na veia jugular (MARTIN et al., 1986).

Ungerfeld et al. (2002), objetivando caracterizar as respostas ovarianas ao efeito macho, através da relação entre os achados de observações ultra-sonográficas e as dosagens séricas de LH, FSH e progesterona, encontraram grande variação nas respostas. Nenhuma das 11 ovelhas Corriedale apresentou estro durante o período experimental e apenas uma respondeu da forma comumente relatada na literatura (OLDHAM et al., 1979; MARTIN et al., 1986; THIMONIER et al., 2000), com uma ovulação, 2 dias após a introdução do macho, seguida por um ciclo curto e uma nova ovulação seguida por um ciclo de duração normal. Três ovelhas tiveram ovulações mais tardias, nos dias 5, 6 e 7, após o contato inicial com os carneiros. Os autores concluíram que provavelmente o uso concomitante da ultra-sonografia aliado às dosagens hormonais séricas, propiciaram uma detecção mais acurada e maior variação de respostas.

Martin et al. (1980) observaram que procedimentos estressantes relacionados a alguns dos protocolos experimentais, tais como, a colheita freqüente de sangue para dosagens hormonais, podem retardar o aparecimento

da onda pré-ovulatória de LH. Outros pesquisadores têm atestado uma influência negativa do estresse sobre a atividade reprodutiva, mais especificamente sobre a liberação de LH (TILBROOK et al., 1999; BREEN e KARSCH, 2004) e isso provavelmente reforça a conclusão de alguns trabalhos que mostram que animais mais reativos e mais estressados tendem a ter um menor desempenho reprodutivo e produtivo (MURPHY, 1999; RÉALE et al., 2000). Gelez et al. (2004) evidenciaram que ovelhas com menor nível de estresse ou menos reativas apresentavam uma maior proceptividade, traduzida pelo tempo passado em interação com o macho. Logicamente, um maior tempo ocorrido em contato estreito com os machos pode aumentar a estimulação promovida pelos carneiros, assim como aumentar as chances de cobertura e de concepção nas fêmeas.

Considerando a importância do efeito macho e do temperamento na reprodução ovina, foi lançada a seguinte hipótese: **ovelhas de temperamento calmo provavelmente terão uma maior resposta ao efeito macho do que aquelas de temperamento nervoso, possivelmente por apresentarem uma maior proceptividade e um menor nível de reação ou estresse quando submetidas a situações novas ou estressantes.**

Neste trabalho, o objetivo foi evidenciar diferenças na resposta ao efeito macho através do monitoramento da secreção de LH e de progesterona durante o anestro estacional em ovelhas Merino de temperamento calmo e de temperamento nervoso.

## **Material e Métodos**

Este experimento foi realizado na fazenda da Universidade de Western Australia (UWA), localizada em Perth, Austrália. Perth possui um clima mediterrâneo caracterizado por verão seco e quente e inverno chuvoso de

temperaturas amenas, seguindo-se o outono e a primavera que compreendem períodos transitórios entre as duas principais estações (verão e inverno). A cidade fica localizada na latitude 31°S e a maior parte da precipitação pluviométrica ocorre entre o período de maio a setembro ([www.bom.gov.au/weather/wa/perth](http://www.bom.gov.au/weather/wa/perth) - acessado em 14/02/2006). A fazenda Allandale está localizada a 110 km da Universidade e possui 700 hectares e 50 piquetes. A execução do experimento foi iniciada com a seleção das matrizes que pertenciam ao rebanho da fazenda. As ovelhas utilizadas foram submetidas anteriormente ao teste de temperamento descrito por Murphy (1999), que classifica as ovelhas em calmas e nervosas.

Este teste consiste na utilização de uma arena de 7 metros de comprimento e 3,3 metros de largura com quatro áreas demarcadas, onde o animal a ser testado é introduzido e observado durante 3 minutos. Na extremidade da arena, oposta àquela onde o animal é introduzido, encontram-se três animais do mesmo rebanho e, logo a frente destes, uma pessoa permanece quieta e de pé durante o período em que o animal está sendo testado. O objetivo é causar uma situação de conflito entre a atração social promovida pela percepção dos outros animais do rebanho e uma repulsão provocada pela presença humana na arena. Essa pessoa presente na arena observa o animal em teste e registra a quantidade de balidos e de áreas cruzadas na arena pelo animal. Logo em seguida, o animal é introduzido em uma caixa de agitação e é observado durante 2 minutos. A caixa de agitação possui dimensões de 1,5 m de comprimento e 1,5 m de largura e é aparelhada com um medidor eletrônico de agitação que foi construído em um *workshop* da UWA com a sensibilidade aumentada e que permite a medição da agitação (incluindo movimentos e balidos altos) do animal dentro da caixa. Os resultados referentes à arena e a caixa de agitação são registrados e classificados, de acordo com uma escala que determina o temperamento calmo ou nervoso dos animais testados.

Foram selecionadas aleatoriamente 60 ovelhas, 30 de temperamento calmo e 30 de temperamento nervoso, de forma que 30 ovelhas foram alojadas

no galpão (15 de temperamento calmo e 15 de temperamento nervoso) e as 30 restantes permaneceram no pasto, em um piquete de 1 hectare até o final do experimento.

Todas as ovelhas estavam isoladas dos machos a cerca de 9 meses. As ovelhas alojadas no galpão tinham em média 60,00 kg e aquelas alojadas no piquete, tinham 59,80 kg de peso vivo com idade variando entre 3 e 4 anos. Seis machos vasectomizados foram introduzidos no dia 04/12/2003 às 13:10 horas, sendo que três ficaram com as ovelhas no galpão e os outros três com aquelas mantidas no piquete durante o período experimental. Cada fêmea recebia 5 kg de feno (*Trifolium subterraneum*) e 100 g de lupin (leguminosa de composição aproximada a da soja), por dia. Tinham à sua disposição água e sal mineral *ad libitum*.

### **Ovelhas do galpão**

Quinze fêmeas de temperamento calmo e 15 fêmeas de temperamento nervoso foram mantidas confinadas durante 5 dias, com o objetivo de facilitar a realização de colheitas de sangue para obtenção do plasma destinado à dosagem de LH. As colheitas foram inicialmente realizadas a intervalos de 20 minutos, 6 horas antes e 6 horas após a introdução dos machos vasectomizados, de forma a identificar alterações no perfil da secreção pulsátil de LH, após a introdução dos machos. Dessa forma, as colheitas a cada 20 minutos foram iniciadas às 7h da manhã do dia 04/12/2003, sendo a última colheita realizada às 7h da noite, perfazendo um total de 12 horas. A partir das 19 horas do dia 04/12, ou seja, 6 horas após a introdução dos machos, foi iniciado um período de colheita a cada 4 horas, que perdurou até o dia 08/12/2003, durante 98 horas, com o objetivo de identificar a onda pré-ovulatória de LH, considerada como um aumento significativo na secreção de LH com concentrações maiores que 20 ng/mL, por pelo menos 6 horas (ou duas amostras seguidas) conforme descrito por Martin et al. (1983).

Dois dias antes do início das colheitas (dia 02/12/2003), as 30 ovelhas selecionadas para fazer parte do experimento realizado no galpão, foram submetidas à canulação na veia jugular para facilitar as freqüentes colheitas de sangue.

### **Ovelhas do piquete**

No mesmo período, 15 fêmeas de temperamento calmo e outras 15 de temperamento nervoso foram alocadas em um piquete próximo à sede da fazenda para que pudessem ser facilmente manejadas em uma área restrita que permitisse a venopunção da veia jugular para colheita de sangue e posterior dosagem de progesterona plasmática. As colheitas tiveram início no dia 07/12/2003, 3 dias após a introdução dos carneiros às 13h 20min. Outras seis colheitas foram realizadas a intervalos de 3 dias, sendo a última no dia 24/12/2003, perfazendo um total de sete colheitas, coincidindo a última com o 19º dia após a exposição aos carneiros. Cada ovelha foi considerada como portadora de um corpo lúteo funcional e ovulado toda vez que a concentração de progesterona foi maior ou igual do que 0,5 ng/mL (PERKINS e FITZGERALD, 1994; ROSA et al., 2000). Foi definido como ciclo curto uma elevação na concentração de progesterona de duração menor do que 7 dias (PERKINS e FITZGERALD, 1994).

### **Ensaio hormonal para LH**

As colheitas de sangue (3 mL) foram realizadas através de cânula com seringas de 5 mL e o sangue transferido para tubos de 3 mL contendo 20 UI de heparina e grânulos plásticos para facilitar a separação do plasma. Ao término de cada tempo de colheita, as amostras de 3 mL de sangue, foram centrifugadas a 3000 rpm por 10 minutos e o plasma foi acondicionado em tubos de polipropileno, devidamente identificados, e mantidos em freezer onde permaneceram até o final das colheitas a intervalos de 20 minutos durante 12

horas. O mesmo procedimento foi adotado com as amostras colhidas a cada 4 horas. Ao final das 96 horas do período total de colheitas de sangue das ovelhas do galpão, todas as amostras foram levadas para o Laboratório de Radioimunoensaio da UWA, onde ficaram estocadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento de serem processadas, em ensaio iniciado no dia 25/02/2004.

O LH plasmático foi medido através de radioimunoensaio com duplo anticorpo e em duplicata como descrito por Scaramuzzi et al. (1970). Cada ensaio de LH teve três curvas padrão as quais foram localizadas no início, meio e final do ensaio, e que incluíram três tubos para contagens totais (TC) e três tubos para ligação não específica (NSB). No dia 1, as amostras de plasma (200 $\mu\text{L}$ .) foram diluídas para 400  $\mu\text{L}$  em uma solução tampão em tubos de polietileno de 11 x 75 mm (Disposable Products TT 101). O primeiro anticorpo (50  $\mu\text{L}$ ) foi adicionado a cada tubo, exceto aos TCs e NSBs. O ensaio foi incubado a  $4^{\circ}\text{C}$  durante a noite antes de ser adicionado 50 $\mu\text{L}$  do hormônio marcado por iodo no dia 2. Após outra incubação a  $4^{\circ}\text{C}$ , no dia 5, 100 $\mu\text{L}$  do segundo anticorpo foi adicionado. Os tubos foram submetidos ao agitador por 5 segundos após a adição do reagente. No dia 6, 1,5 mL da solução tampão 1 foi adicionada a cada tubo exceto os TCs e o ensaio foi centrifugado a 3000 rpm por 30 minutos (LKB centrífuga refrigerada), sendo o sobrenadante aspirado. Os tubos contendo o precipitado foram contados por 2 minutos em um contador beta (Packard Tri Carb 1500).

*Dados de controle de qualidade do ensaio de LH:*

Ligação (no padrão zero) – 34,70%

Ligações não específicas - 3,50%

Limite de detecção do ensaio - 0,27ng/mL

Controle de Qualidade 1 – 1,46ng/mL CV 8,74%

Controle de Qualidade 2 – 5,85ng/mL CV 6,03%

Controle de Qualidade 3 – 9,88ng/mL CV 7,74%

## **Ensaio hormonal para progesterona**

As colheitas de sangue (3 mL) foram realizadas através da venopunção da veia jugular, utilizando-se seringas de 5 mL, e o sangue transferido para tubos de 3 mL contendo 20 UI de heparina e grânulos plásticos, que foram centrifugados durante 10 minutos a 3000 rpm e as amostras em seguida transferidas para o Laboratório de Radioimunoensaio da UWA, onde permaneceram estocadas a – 20°C até o processamento do ensaio hormonal, conforme descrito abaixo:

Descrição do ensaio para dosagem de progesterona:

A concentração plasmática de progesterona foi medida usando um radioimunoensaio com duplo anticorpo após a extração da progesterona com hexano, conforme previamente descrito por Gales et al. (1997).

### **Extração**

Foram adicionados 2 mL de hexano destilado para 100 mL de alíquotas em duplicata dos plasmas disponíveis em tubos de vidro de 12 x 75 mm. Os tubos foram submetidos ao agitador por 5 minutos e foram imersos em gelo seco durante alguns minutos. O hexano foi depositado em tubos de ensaio de vidro de 10 x 75 mm e secado em ar comprimido a 37°C. A recuperação da progesterona do plasma foi realizada através da adição do esteróide marcado ao conjunto das amostras incubadas por 60 minutos a 37°C, e então submetidas a extração.

### **Padrões**

Foi utilizada progesterona (Sigma, Australia) dissolvida em etanol para preparar as soluções-padrão através de diluições seriadas para as seguintes

concentrações: 32, 16, 8, 4, 2, 1, 0,5, 0,25 0,125, 0,0625, 0,03125 ng/mL, as quais foram secadas sob ar comprimido após ter sido adicionado 2 mL de hexano destilado.

#### Antisoro

O antisoro (GT1) foi produzido em coelhos imunizados com progesterona -11 $\alpha$ -carboximetiloximo- albumina sérica humana e as principais reações cruzadas foram com deoxycorticosterona (2% w/v) e 20  $\alpha$ -OHprogesterona, sendo a 17 $\beta$ -OH progesterona, 17 $\alpha$ -OH progesterona e a alopregnenolona <1%.

#### Traçador

[1,2,6,7-<sup>3</sup>H](N)-progesterona (Amersham) foi diluída na solução tampão 3 para dar, aproximadamente, 20.000 cpm/100 $\mu$ l.

#### Procedimento do ensaio

O ensaio incluiu seis replicações de três conjuntos de amostras de controles de qualidade. No dia 1, 200 $\mu$ L do anticorpo a 1:12.000 no tampão 2 foram adicionados para as amostras submetidas a extração e tubos padrões, exceto para os tubos com contagens totais (TC) e ligações não específicas (NSB). A seguir, as amostras foram submetidas ao agitador e incubados durante a noite a 4°C . No segundo dia, 100  $\mu$ L de progesterona marcada com <sup>125</sup>I foram adicionados a todos os tubos, os quais foram incubados por mais 24 h a 4°C antes da adição de 100 $\mu$ L do segundo anticorpo 1:7 em PBS. Os tubos foram submetidos ao agitador e incubados durante a noite a 4°C. No quarto dia, 1 mL de 2% de polietileno glicol 6000 em PBS foi adicionado em todos os tubos, exceto os TC, e centrifugados a 3000g por 25 minutos a 4°C, e o sobrenadante foi aspirado. O precipitado foi dissolvido em 0,5 mL de 0,05M de

ácido clorídrico (HCl). O pellet dissolvido foi aspirado dos tubos de ensaio e dispensado em pequenos tubos com 2 mL de líquido de cintilação (Starcint, Packard). Os tubos foram agitados e deixados por uma hora antes da contagem por 3 minutos em um contador beta (Packard Tri Carb 1500).

#### *Dados de controle de qualidade*

Ligação à solução padrão zero - 33%

Ligações não específicas – 2,9%

Limite de detecção do ensaio – 0,11ng/mL

Controle de Qualidade 1 – 4,16ng/mL CV 3.6%

Controle de Qualidade 2 – 2,12ng/mL CV 4.7%

Controle de Qualidade 3 – 1,20ng/mL CV 8%

#### **Análise estatística**

Para análise dos dados foram obtidas distribuições absolutas e percentuais uni e bivariadas e medidas estatísticas: média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação, valor mínimo, valor máximo, (Técnicas de estatística descritiva) e utilizados os testes: t-Student para amostras independentes com variâncias iguais ou desiguais. É importante salientar que a verificação da hipótese de igualdade de variâncias entre dois grupos independentes foi realizada através do teste F para igualdade de variâncias.

Os dados foram analisados através do SAS (Statistical Analysis System), na versão 8. A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos foi sempre inferior a 5%.

## Resultados e Discussão

Com relação à comparação dos resultados entre os diferentes temperamentos, foi evidenciada uma resposta mais intensa das ovelhas calmas ( $P < 0,05$ ) ao efeito macho antes e depois da introdução do macho, cujas médias atingiram 1,96 e 3,77 contra 1,40 e 3,07 ng/mL obtidos nas ovelhas nervosas para os dois intervalos considerados, respectivamente. Independentemente do temperamento das ovelhas, a concentração média de LH antes da introdução dos machos (1,70 ng/ml) foi estatisticamente inferior ( $P < 0,001$ ) a concentração média obtida após a introdução dos machos (3,44 ng/ml) (Tabela 1). Esse resultado está de acordo com diversos trabalhos realizados sobre o efeito macho e que detectaram um aumento imediato na frequência dos pulsos e, conseqüentemente, na concentração de LH após a introdução do macho (MARTIN et al., 1980; MARTIN et al., 1983; ATKINSON e WILLIAMSON, 1985; MINTON et al., 1991).

**Tabela 1** – Concentração média de LH (ng/mL) em ovelhas Merino, de acordo com o temperamento e os intervalos de avaliação

Intervalo de avaliação	Estatísticas	Temperamento		Total (N = 504)	Valor de P
		Calmos (N = 270)	Nervosos (N = 234)		
Antes da introdução do macho	Média <sup>1</sup>	1,96	1,40	1,70	P <sup>(2)</sup> < 0,0001*
	Mediana	1,77	1,24	1,45	
	Desvio padrão	1,27	1,00	1,18	
	Coefficiente de variação	64,84	71,00	69,54	
	Mínimo	0,21	0,22	0,21	
	Máximo	6,89	11,31	11,32	
Após a introdução do macho	Média <sup>1</sup>	3,77	3,07	3,44	P <sup>(2)</sup> = 0,0011*
	Mediana	3,21	2,49	2,87	
	Desvio padrão	2,63	2,05	2,40	
	Coefficiente de variação	69,81	66,95	69,80	
	Mínimo	0,57	0,38	0,38	
	Máximo	16,42	10,68	16,42	
Valor de P		P <sup>(3)</sup> < ,001*	P <sup>(3)</sup> < ,001*	P <sup>(3)</sup> < ,001*	

N – número de amostras.

<sup>1</sup> Considerando o total da amostra antes e após a introdução do macho.

\* Diferença significativa ao nível considerado.

<sup>2</sup> Através do teste t-Student com variâncias desiguais.

<sup>3</sup> Através do teste t-Student pareado.

Na Tabela 1 ainda pode ser observado que as ovelhas calmas apresentaram um menor coeficiente de variação (64,84%) para a concentração média de LH, antes da introdução do macho, mostrando uma menor variação real nas concentrações médias de LH, no entanto, após a introdução do macho, as ovelhas nervosas exibiram um menor coeficiente de variação (66,95%).

Os resultados da Tabela 2 mostram que, igualmente com relação a concentração basal média de LH antes e depois da introdução do macho, as ovelhas calmas apresentaram valores mais elevados (1,52 e 2,89) do que as nervosas (1,07 e 2,52). O valor 1,52 é estatisticamente diferente de 1,07 (P < 0,001). Após a introdução do macho a diferença não foi significativa entre temperamentos (P > 0,05). Independentemente do temperamento das ovelhas, a concentração basal média de LH antes da introdução do macho (1,31 ng/ml)

foi estatisticamente inferior ao valor observado após a introdução do macho (2,72 ng/ml).

**Tabela 2** – Concentração basal média de LH (ng/mL) em ovelhas Merino, de acordo com o temperamento e os intervalos de avaliação

Intervalo de Avaliação	Estatísticas	Temperamento			Valor de P
		Calmo (N = 150)	Nervoso (N = 130)	Total (N = 280)	
Antes da introdução do macho	Média <sup>1</sup>	1,52	1,07	1,31	P <sup>(2)</sup> < 0,0001*
	Mediana	1,45	1,02	1,17	
	Desvio padrão	0,88	0,51	0,76	
	Coefficiente de variação	57,95	47,81	58,37	
	Mínimo	0,21	0,22	0,21	
	Máximo	3,68	2,21	3,68	
Após a introdução do macho	Média <sup>1</sup>	2,89	2,52	2,72	P <sup>(3)</sup> = 0,0824
	Mediana	2,52	2,01	2,16	
	Desvio padrão	1,83	1,69	1,77	
	Coefficiente de variação	63,39	66,97	65,23	
	Mínimo	0,57	0,38	0,38	
	Máximo	9,03	7,31	9,03	
Valor de P		P <sup>(4)</sup> < 0,001*	P <sup>(4)</sup> < 0,001*	P <sup>(4)</sup> < 0,001*	

<sup>1</sup> Considerando os 10 menores valores antes e os 10 menores valores após a introdução do macho.

N – número de amostras.

\* Diferença significativa ao nível de 5,0%.

<sup>2</sup> Através do teste t-Student para amostras independentes com variâncias desiguais.

<sup>3</sup> Através do teste t-Student para amostras independentes com variâncias iguais.

<sup>4</sup> Através do teste t-Student pareado.

De acordo com Martin et al. (1980), o perfil de LH em ovelhas Merino, antes da introdução do macho, influencia o número de animais que respondem, ou seja, maiores níveis basais antes do contato inicial com o macho tornam as fêmeas mais susceptíveis a estimulação. Esses autores sugeriram que a explicação para o fato de Oldham et al. (1979) terem encontrado que, em um plantel de ovelhas Merino, normalmente 30,00 a 85,00% ovulam dentro de 72 horas, poderia ser, justamente, a natureza do ritmo basal imediatamente antes da introdução do macho, que por sua vez, definiria os diferentes níveis de profundidade de anestro no rebanho. Dessa forma, os maiores níveis basais e de concentração média de LH evidenciados nas ovelhas calmas, antes da introdução do macho, poderia classificá-las como de anestro mais superficial, indicando uma maior probabilidade de resposta ao estímulo emanado pelo

macho. No presente trabalho, todas as fêmeas responderam à introdução do macho através de um aumento na concentração média de LH. Merece ressaltar que duas ovelhas de temperamento nervoso foram excluídas nas análises estatísticas por apresentarem um perfil de secreção de LH, característico de fêmeas cíclicas.

Os resultados relacionados à apresentação da onda pré-ovulatória de LH mostram que não houve diferença estatística entre as resposta das ovelhas dos diferentes temperamentos, quando apenas três ovelhas nervosas (23,00%) e duas calmas (13,00%) desenvolveram uma onda pré-ovulatória durante o período total de observação de 98 horas (Tabelas 3). As concentrações médias de LH para as duas ovelhas de temperamento calmo (11,38) e para as três nervosas (8,58) são estatisticamente iguais ( $P > 0,05$ ). Os altos valores do coeficiente de variação indicam a grande instabilidade dessa variável (Tabela 3).

**Tabela 3** – Concentrações de LH das duas ovelhas Merino de temperamento calmo (6 e 9) e três de temperamento nervoso (3, 4 e 12) que desenvolveram uma onda pré-ovulatória, no intervalo de 6 a 98 horas após a introdução do macho

Número da Amostra <sup>1</sup>	Horas após a introdução do macho	Temperamento				
		C a l m o		Nervoso		
		6	9	3	4	12
1	6	2,59	2,46	1,37	2,72	0,98
2	10	2,34	2,69	1,24	3,85	0,75
3	14	2,15	1,57	1,54	3,82	0,59
4	18	2,20	0,91	<b>52,48<sup>a</sup></b>	11,17	0,79
5	22	1,65	2,05	<b>24,96</b>	<b>246,64<sup>a</sup></b>	0,85
6	26	1,39	0,91	4,39	<b>35,60</b>	0,65
7	30	1,64	1,06	1,51	7,70	1,22
8	34	2,20	1,58	0,77	3,34	0,76
9	38	<b>207,20<sup>a</sup></b>	2,07	0,61	1,63	0,84
10	42	<b>53,12</b>	<b>20,88<sup>a</sup></b>	0,66	0,79	0,99
11	46	6,10	<b>163,28</b>	0,93	0,98	0,97
12	50	2,09	32,00	1,01	1,38	1,28
13	54	0,99	1,85	0,68	1,01	0,90
14	58	0,81	0,82	1,11	2,73	2,05
15	62	0,91	0,68	0,86	1,72	1,07
16	66	1,35	0,74	1,18	1,78	0,97
17	70	2,36	1,17	0,86	2,04	0,99
18	74	1,25	0,92	1,25	1,63	1,45
19	78	1,10	0,82	1,15	1,30	<b>132,48<sup>a</sup></b>
20	82	1,55	0,79	1,18	2,09	<b>19,52</b>
21	86	1,61	1,70	0,76	1,23	3,58
22	90	1,73	1,35	1,13	1,62	1,46
23	94	1,76	1,26	0,46	1,04	0,81
24	98	0,93	1,77	0,41	0,93	0,76
Média da ovelha		12,54	10,22	4,27	14,11	7,36
Média do temperamento		11,38a			8,58 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup> Amostras retiradas a cada 4 horas.

<sup>a</sup> Detecção da onda pré-ovulatória de LH (concentração > 20 ng/mL).

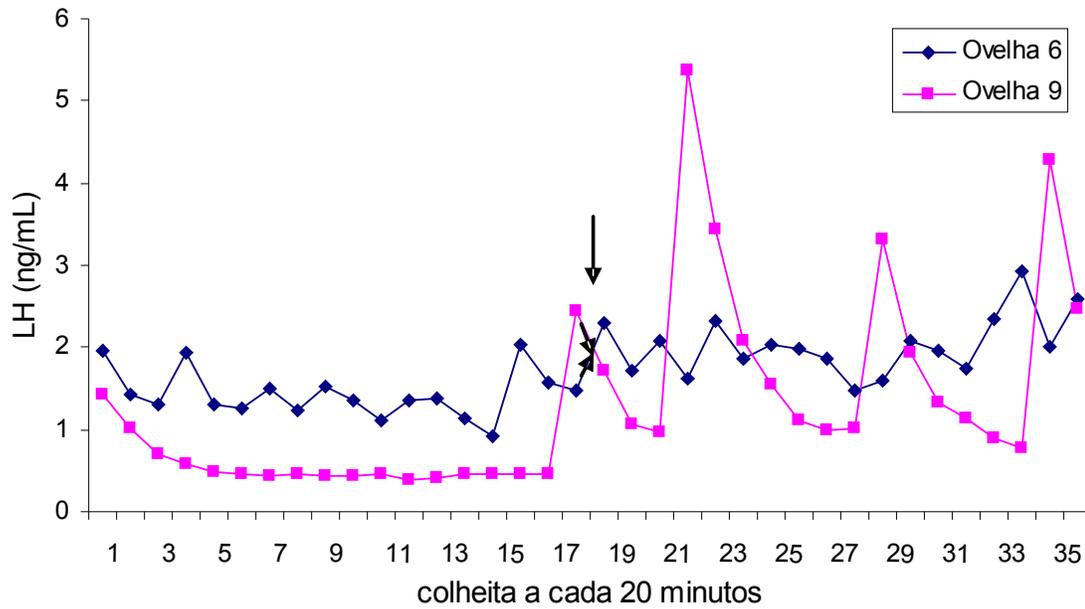
a Para a média do temperamento, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente (P > 0,05), através do Teste t de Student com variâncias iguais.

Esses resultados são menores do que aqueles descritos na literatura para ovelhas Merino que indicam valores de 30,00 a 85,00% de fêmeas ovulando dentro de 72 horas (OLDHAM e MARTIN, 1979; OLDHAM et al., 1979). Por outro lado, Cushwa et al. (1992) evidenciaram 85,00% de ovulações

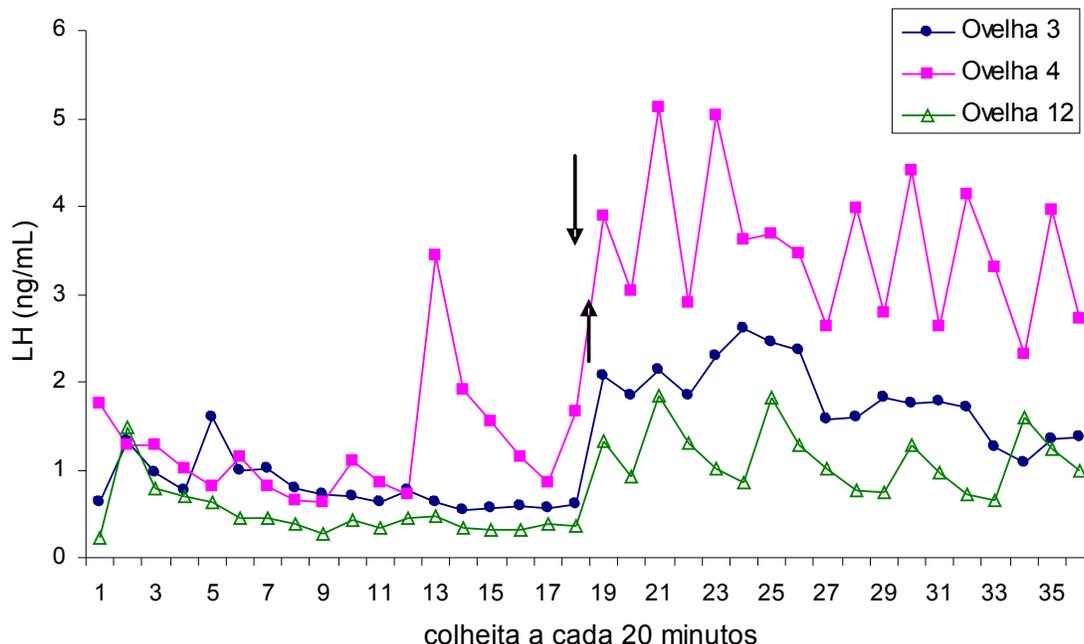
que os autores chamaram de retardadas, porque só ocorreram aproximadamente no oitavo dia após a exposição aos carneiros.

Ungerfeld et al. (2002), trabalharam com ovelhas Corriedale, objetivando caracterizar a resposta ao efeito macho, através da utilização da dosagem dos níveis de LH, progesterona e utilização de ultra-sonografia, e observaram que três (27,00%) do total de 11 ovelhas apresentaram igualmente uma ovulação mais tardia, que ocorreu entre os dias 6 e 7 após o contato com os carneiros. O tempo de observação para detecção da onda pré-ovulatória no presente trabalho foi de 98 horas, cerca de 4 dias. Dessa forma, é possível que o tempo utilizado neste trabalho não tenha sido suficiente para detectar prováveis ovulações retardadas, já identificadas em outros trabalhos (CUSHWA et al., 1992; UNGERFELD et al., 2002). Vale salientar a afirmação de Martin et al. (1986), de que, em alguns casos, a resposta a introdução do macho na forma de elevação da liberação de LH é tão lenta que torna difícil concluir se houve realmente resposta. Esses autores relataram que o estresse associado a colheitas freqüentes, necessárias para a dosagem de LH, possivelmente podem retardar ou mesmo bloquear uma resposta imediata ou que, o aumento das concentrações hormonais ocorrem tão gradualmente que algumas vezes dificulta a detecção do incremento da secreção de LH nas primeiras horas, após a introdução dos carneiros.

O tempo de surgimento da onda pré-ovulatória ocorreu, em média, 40 e 40,66 horas após a introdução dos carneiros, com uma variação de 38 a 42 horas e de 18 a 82 horas para as ovelhas calmas e nervosas, respectivamente (Tabela 3). Os perfis de secreção de LH durante 12 horas de colheita a cada 20 minutos (6 horas antes e 6 horas após a introdução do macho) (Figuras 1 e 2) e a cada 4 horas (das 6 às 96 horas após exposição aos machos) (Figuras 3 e 4), das cinco ovelhas (duas calmas e três nervosas) que apresentaram onda pré-ovulatória, evidenciam que a ovelha calma (6) e as ovelhas nervosas (3, 4 e 12) apresentaram um incremento na concentração de LH logo na primeira amostra retirada após a introdução do macho (realizada entre as amostras 18 e 19) (Figuras 1 e 2).

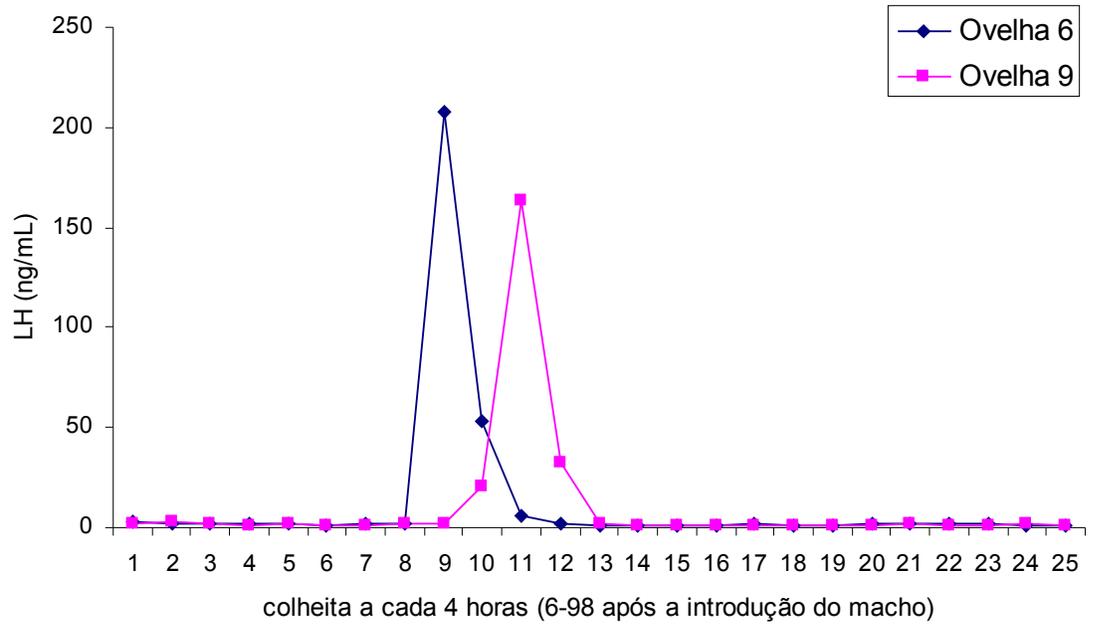


**Figura 1-** Perfil da secreção de LH em duas ovelhas Merino de temperamento calmo, 6 horas antes e 6 horas após a introdução do macho (as setas indicam o momento da introdução do macho).

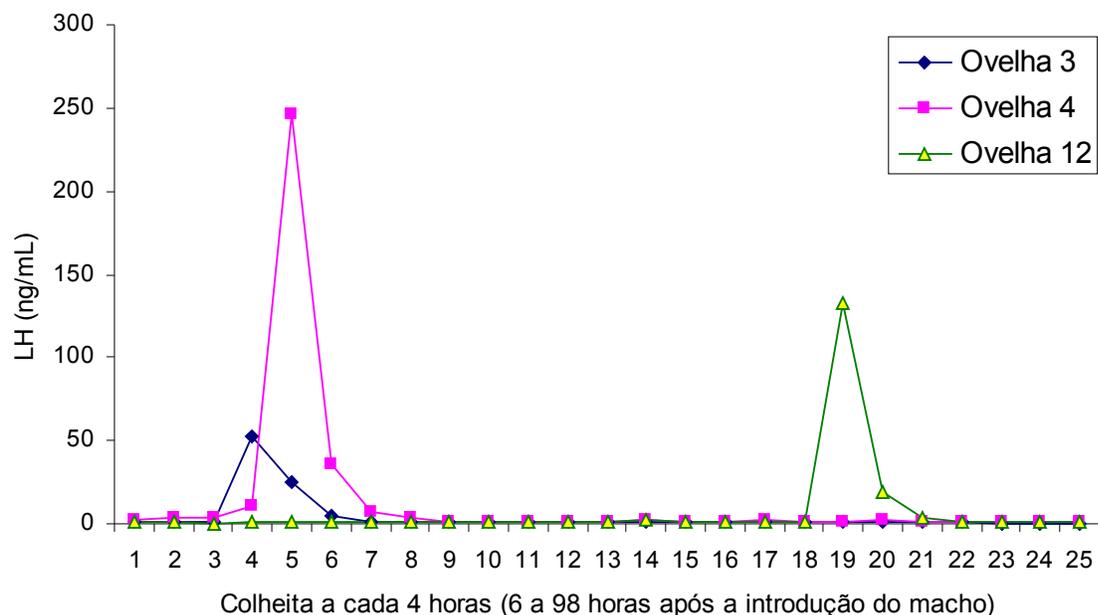


**Figura 2** - Perfil da secreção de LH em três ovelhas Merino de temperamento nervoso, 6 horas antes e 6 horas após a introdução do macho (as setas indicam o momento da introdução do macho).

Esse aumento na concentração de LH observado logo na primeira amostra, ocorreu igualmente para 12 das 15 ovelhas calmas e 12 das 13 nervosas. Contrariamente, a ovelha calma 9 apresentou uma diminuição na concentração de LH nas três amostras seguintes à introdução do carneiro e só a partir da quarta amostra elevou de forma significativa as concentrações de LH. A comparação entre as Figuras 3 e 4 evidencia uma resposta mais homogênea das ovelhas calmas em relação às nervosas. Nas ovelhas 6 e 9 foi detectada onda pré-ovulatória cerca de 38 horas e 42 horas, respectivamente, e para as ovelhas 3, 4 e 12, às 18, 18 e 78 horas, respectivamente, após a introdução dos carneiros (Figuras 3 e 4).



**Figura 3 -** Perfil da secreção de LH de duas ovelhas Merino de temperamento calmo, exibindo uma onda pré-ovulatória após a introdução do macho.



**Figura 4** - Perfil da secreção de LH de três ovelhas Merino de temperamento nervoso, exibindo uma onda pré-ovulatória após a introdução do macho.

A média geral das concentrações de progesterona, após a introdução do macho, de acordo com o temperamento, mostrou valores significativamente maiores para as ovelhas calmas (2,11ng/mL) do que para as nervosas (1,48 ng/mL), apesar dos altos coeficientes de variação observados (Tabela 4).

**Tabela 4** - Concentrações médias de progesterona (ng/mL) em ovelhas Merino, obtidas a cada 3 dias após a introdução dos machos, de acordo com o temperamento

Estatísticas	Temperamento		Valor de P
	Calmo	Nervoso	
Número de amostras	105	105	P <sup>(1)</sup> = 0,0273*
Média	2,11	1,48	

Mediana	2,00	1,00
Desvio padrão	2,38	1,58
Coefficiente de variação	112,71	106,38
Mínimo	0	0
Máximo	17	8

---

\* Diferença significativa ao nível considerado.

<sup>1</sup> Através do teste t-Student com variâncias diferentes.

Em geral, as concentrações de progesterona observadas a intervalos de 3 dias após a introdução do macho nas ovelhas calmas (1,19; 2,74; 2,49; 2,63; 2,33; 1,38; 1,78) foram maiores do que nas nervosas (0,92; 1,40; 1,96; 2,27; 1,63; 1,04; 1,46) (Tabela 5). Ainda nesta Tabela pode ser observado que a ovelha nervosa número 5 não respondeu à introdução dos carneiros mantendo a concentração de progesterona sempre inferior a 0,50 ng/mL durante todo o período de amostragem, enquanto que 9 ovelhas calmas e 8 ovelhas nervosas apresentaram um primeiro ciclo estral de duração normal após a introdução dos machos, caracterizado por aumento na concentração de progesterona maior ou igual a 0,50 ng/mL por mais de 7 dias seguidos. Entretanto, a avaliação precisa da resposta ao efeito macho a partir da dosagem de progesterona foi prejudicada pela falta das concentrações anteriores ou imediatamente anteriores ao contato com os rufiões vasectomizados.

**Tabela 5** – Concentrações plasmáticas de progesterona em ovelhas Merino, avaliadas a intervalos de 3 dias após a introdução do macho, de acordo com o temperamento

Ovelhas	Temperamento													
	Calmo							Nervoso						
	1 <sup>1</sup>	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	4,86	16,95	4,75	4,44	0,17	0,57	2,10	0,85	1,42	2,90	3,57	4,41	0,38	0,50
2	0,35	2,02	5,70	6,09	2,88	0,12	0,28	2,04	4,03	3,83	6,14	0,63	1,06	2,66
3	0,08	0,69	2,19	4,55	5,20	0,44	0,64	1,26	5,78	6,07	7,88	0,46	0,58	1,99
4	2,42	4,55	5,16	4,43	0,57	2,25	3,70	0,14	0,90	2,53	3,79	2,29	0,13	1,31
5	0,12	0,23	0,13	2,48	3,82	5,18	0,96	0,41	0,12	0,12	0,09	0,12	0,08	0,08
6	0,21	0,75	2,27	3,74	8,49	2,85	0,18	1,27	2,76	4,48	0,57	0,43	1,71	3,70
7	1,88	3,45	3,34	1,51	0,12	0,81	2,65	0,12	0,82	1,91	1,64	1,98	0,12	0,11
8	1,34	1,50	0,09	0,08	1,01	1,52	1,48	0,32	0,76	2,13	2,20	2,99	2,36	0,46
9	1,80	2,73	3,25	0,14	0,63	2,00	3,80	0,27	0,16	0,20	0,83	1,94	2,70	0,78
10	0,73	2,43	1,37	0,15	0,19	1,00	2,13	0,45	0,45	1,50	0,76	1,86	0,12	0,20
11	0,57	1,52	2,55	2,30	0,47	0,37	0,85	1,65	0,75	0,28	1,13	0,71	1,41	1,53
12	2,60	1,35	0,15	0,66	2,32	2,94	5,71	0,12	0,21	1,02	1,38	2,12	0,10	0,12
13	0,29	0,69	2,01	2,49	3,78	0,23	0,35	2,94	0,38	0,14	0,77	2,76	2,60	5,01
14	0,12	0,19	2,84	4,31	5,16	0,14	0,37	1,31	0,30	0,51	0,51	1,20	1,86	1,06
15	0,44	1,99	1,59	2,12	0,08	0,29	1,44	0,70	2,15	1,75	2,78	0,59	0,40	2,32
<b>MÉDIAS</b>	1,19	2,74	2,49	2,63	2,33	1,38	1,78	0,92	1,40	1,96	2,27	1,63	1,04	1,46

<sup>1</sup> ordem da colheita (colhidas a intervalos de 3 dias)

Existem várias evidências experimentais que ligam a produção de progesterona na fase lútea à fertilidade, como por exemplo, a reduzida fertilidade que ocorre na primeira ovulação de ovelhas em anestro expostas ao efeito macho, que é associada à redução na produção de progesterona na fase lútea, condição esta que é revertida quando o efeito macho é associado a administração de progesterona exógena para suprir a insuficiência luteal observada (SKINNER et al., 2000). Esses autores acrescentaram que os dados obtidos quando estes realizaram um experimento que objetivou avaliar a influência da duração e da amplitude da fase lútea sobre a onda pré-ovulatória de LH podem, em parte, explicar a influência da ação prévia da progesterona sobre a fertilidade obtida: a progesterona provocou o retardamento da onda pré-ovulatória de LH e isso, conseqüentemente, pode influenciar a maturidade do óocito ovulado ou a habilidade do folículo rompido para desenvolver a luteinização.

Ovelhas com maior número de corpos lúteos produzem mais progesterona, e portanto, têm maiores chances de levar a gestação a termo (OLDHAM e PEARCE, 1988). Esses autores acrescentaram, ainda, que a importância da progesterona durante a fase de implantação do embrião foi confirmada a partir dos maiores resultados de fertilidade obtidos através da utilização da progesterona do dia 10 ao dia 24, após a inseminação artificial de ovelhas Merino na primavera (estação de anestro). A progesterona é também importante para a expressão do comportamento sexual da ovelha, visto que uma pré-exposição inicial à progesterona aumenta o número de fêmeas exibindo estro, assim como o comportamento de receptividade (FABRE-NYS e MARTIN, 1991; CARATY e SKINNER, 1999). Caraty e Skinner (1999) ainda acrescentaram que a progesterona produzida na fase lútea é de fundamental importância para a indução da onda pré-ovulatória de GnRH.

Os resultados obtidos com relação à concentração média e basal de LH mostraram um melhor desempenho das ovelhas calmas comparadas às nervosas, com relação à resposta ao efeito macho (Tabelas 1 e 2), embora o mesmo número de ovelhas calmas e nervosas tenham respondido ao efeito

macho, mostrando uma maior concentração média de LH depois da exposição ao carneiro, comparado à concentração antes da introdução. Os resultados foram iguais também entre calmas e nervosas com relação ao desenvolvimento da onda pré-ovulatória de LH (Tabelas 3 e 4). Entretanto, o perfil de secreção de progesterona após o contato inicial com os machos, mostrou maiores médias para as ovelhas calmas em, praticamente, todos os intervalos de colheita (Tabela 5). Portanto, esses resultados confirmam a hipótese lançada.

O nível de estresse de um animal pode interferir no seu desempenho produtivo e reprodutivo. Reale et al. (2000) evidenciaram que ovelhas classificadas como dóceis (*bold*) apresentaram melhor desempenho reprodutivo, traduzido pelo maior número de cordeiros desmamados, do que as ovelhas classificadas como de temperamento tímido (*shy*). Diversos trabalhos relatam que o estresse pode afetar a secreção de LH reduzindo suas concentrações e frequência (TILBROOK et al., 1999; SMITH e DOBSON, 2002; DOBSON et al., 2003), assim como retardando ou bloqueando a onda pré-ovulatória de LH, através de um mecanismo que envolve ações no hipotálamo e na hipófise (DOBSON et al., 2003; BREEN e KARSCH, 2004).

Dessa forma, as ovelhas de temperamento calmo, devido a seu menor nível de estresse, tiveram maiores concentrações de LH, provavelmente relacionadas a um menor bloqueio sobre a secreção de LH. Gelez et al. (2004) relataram, ainda, que fêmeas jovens, mais estressadas, apresentaram menor proceptividade definida como o grau de interação com os carneiros, e têm menor capacidade de focar sua atenção no macho. Essa menor proceptividade também poderia ocorrer em ovelhas de temperamento nervoso, quando comparadas às ovelhas de temperamento calmo. A menor proceptividade das ovelhas nervosas implica que estas interagiram menos com os machos, sofrendo assim, uma menor estimulação e, conseqüentemente, apresentando uma menor resposta, na liberação de LH e na concentração média de progesterona, como constatado nos resultados deste trabalho.

## Conclusões

De modo geral, os resultados obtidos neste trabalho confirmam a hipótese lançada de que o temperamento influencia a resposta ao efeito macho e, portanto, ovelhas calmas podem evidenciar uma maior resposta quando comparadas àquelas de temperamento nervoso, devido ao seu nível mais baixo de estresse quando expostas a situações novas, como o efeito macho. Dessa forma, a identificação e a seleção de animais, de acordo com seu temperamento, podem contribuir no aumento do desempenho reprodutivo dos rebanhos, respeitando preceitos éticos aplicados à pesquisa e a preservação ambiental. O aumento nas concentrações de LH e de progesterona, detectados após a introdução dos carneiros, confirmam e ressaltam a importância da utilização do efeito macho no manejo reprodutivo durante o anestro dos ovinos Merino, uma biotécnica eficiente, inócua ao meio ambiente e de custo relativamente baixo. O uso de animais de temperamento desejável e do efeito macho podem favorecer o desempenho reprodutivo de fêmeas em anestro, quando submetidas à estação de monta.

## Referências Bibliográficas

ALEXANDER, G.A.; KILGOUR, R.; STEVENS, D. et al. The effect of experience on twin care in New Zealand Romney sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 12, p. 363-372, 1984.

BREEN, K.M.; KARSCH, F.J. Does cortisol inhibit pulsatile luteinising hormone secretion at the hypothalamic or pituitary level? **Endocrinology**, v. 145, n. 2, p. 692-698. 2004.

BOISSY, A.; BOUIX, J.; ORGEUR, P. et al. Genetic analysis of emotional reactivity in sheep: effects of the genotypes of the lambs and of their dams. **Genetics, Selection and Evolution**, v. 37, p. 381-401, 2005.

CARATY, A.; SKINNER, D.C. Progesterone priming is essential for the full expression of the positive feedback effect of estradiol in inducing the preovulatory gonadotropin-releasing hormone surge in the ewe. **Endocrinology**, v. 1, n. 40, p. 165-170, 1999.

CUSHWA, W.T.; BRADFORD, G. E.; STABENFELDT, G. H et al. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 7-, n. 4, p. 1195-1200, 1992.

DESIRÉ, L.; BOISSY, A.; VEISSIER, I. Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare. **Applied Ethology and Behavioural Processes**, v. 60, n. 2, p. 165-180, 2002.

DOBSON, H.; GHUMAN, S.; PRABHAKAR, S. et al. A conceptual model of the influence of stress on female reproduction.- review. **Reproduction**, v. 125, p. 151-163, 2003.

FABRE-NYS, C; MARTIN, G.B. Roles of progesterone and oestradiol in determining the temporal sequence and quantitative expression of sexual receptivity and the preovulatory LH surge in the ewe. **Journal of Endocrinology**, v. 130 p. 367–379, 1991.

GALES, N.J.; WILLIAMSON, P.; HIGGINS, L.V. et al. Evidence for a prolonged postimplantation period in the Australian sea lion (*Neophoca cinerea*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 111, p.159-163, 1997.

GELEZ, H.; ARCHER, E.; CHESNEAU, D. et al. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes`behavior. **Hormones and Behavior**, v. 45, p. 190-200, 2004.

GONYOU, H.W. Behavioral methods to answer questions about sheep. **Journal of Animal Science**, v. 49, p. 4155-4160, 1991

HUTSON, G.D.; AMBROSE, T.J.; BARNETT, J.L. Development of a behavioural test of sensory responsiveness in the growing pig. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 66, p. 187-2002, 2000.

KILGOUR, R.J. Arena behaviour is a possible selection criterion for lamb-rearing ability; it can be measured in young rams and ewes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 57, p. 81-89, 1998.

KILGOUR, R.J.; SZANTAR-CODDINGTON, M.R. Arena behaviour of ewes selected for superior mothering ability differs from that of unselected ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 37, p. 133-141, 1995.

LINDSAY, D.R. Environment and reproductive behaviour. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 1-12, 1996.

MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M.; LINDSAY, D.R. Increased plasma LH levels in seasonally anovular merino ewes following the introduction of rams. **Animal Reproduction Science**, v. 3, p. 125-132, 1980.

MARTIN, G.B.; SCARAMUZZI, R.J. ; HENSTRIDGE, J.D. Effects of oestradiol, progesterone and androstenedione on the pulsatile secretion of luteinizing hormone in ovariectomized ewes during spring and autumn. **Journal of Endocrinology**, v. 96, n. 2, p. 181-193, 1983.

MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M.; COGNIÉ, Y. et al. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams – a review. **Livestock Production Science**, v. 15, p. 219-247, 1986.

MINTON, J.E.; COPPINGER, T.R.; SPAETH, C.W. et al. Poor reproductive response of anoestrus Suffolk ewes to ram exposure is not due to failure to secrete luteinizing hormone acutely. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 3314-3320, 1991.

MURPHY, P.M. **Maternal behavior and rearing ability of Merino ewes can be improved by strategic feed supplementation during late pregnancy and selection for calm temperament**. Perth, 1999. 78 p. Tese (Doutorado) - University of Western Australia.

OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. II. Premature regression of ram-induced corpora lutea. **Animal Reproduction Science**, v. 1, p. 291-295, 1978.

OLDHAM, C.M.; PEARCE, D.T. Alternative methods for synchronization of ewes in spring using the ram effect. **Animal Production in Australia**, v. 19, p. 158-170, 1983.

OLDHAM, C.M.; PEARCE, D.T. Alternative methods for synchronization of ewes in spring using the ram effect. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 15, 1988, Sidney, **Proceedings...** Sidney: Animal Production in Australia, 1988, p. 158-169.

OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; KNIGHT, T.W. Stimulation of seasonally anovular merino ewes by rams. **Animal Reproduction Science**, v.1, n.4, p. 283-290, 1979.

PERKINS, A.; FITZGERALD, J.A. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. **Journal of Animal Science**, v. 72, n.1, p. 51-55, 1994.

REALE, D.; GALLANT, B.Y.; LEBLANC, M. Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. **Animal Behaviour**, v. 60, p. 589-597, 2000.

ROSA, H.J.D.; JUNIPER, D.T.; BRYANT, M.J. The effect of exposure to oestrus ewes on rams` sexual behaviour, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrus ewes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, p. 293-305, 2000.

SIGNORET, J.P. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. Concepts and consequences. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; PURVIS, I.W. **Reproductive Physiology of Merino Sheep**, 1<sup>o</sup> ed, Perth: School of Agriculture (Animal Science). University of Western Australia, 1990, p. 59-70.

SCARAMUZZI, R.J.; CALDWELL, B.V.; MOOR, R.M. Radioimmunoassay of LH and estrogen during the estrous cycle of the ewe. **Biology Reproduction**, v. 3, p. 110-119, 1970.

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

SMITH, R.F.; DOBSON, H. Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n.1-2, p. 75-85, 2002.

THIMONIER, J.; COGNIE, Y.; LASSOUED, N. et al. L'effet mâle chez les ovins: une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. **INRA Productions Animales**, v. 13, p. 223-231, 2000.

TILBROOK, A.J.; CANNY, B.J.; SERAPIGLIA, M.D. et al. Suppression of the secretion of luteinising hormone due to isolation/restraint stress in gonadectomised rams and ewes is influenced by sex steroids. **Journal of Endocrinology**, v. 160, p. 469-481, 1999.

UNDERWOOD, E.J.; SHIER, F.L.; DAVENPORT, N. Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season of Merino, crossbreed and British Breeds ewes in the agricultural districts. **Journal of Agriculture Western Australia**, v. 11, n. 2, p. 135-143, 1944.

UNGERFELD, R.; PINCZAK, A.; FORSBERG, M. et al. Ovarian responses of anestrus ewes to the "ram effect". **Canadian Journal of Animal Science**. Short Communication. p. 599-602, 2002.

## **CAPÍTULO 2**

### **Efeito Macho como Estratégia para o Estabelecimento da Estação de Partos em Ovelhas Merino**

#### **Introdução**

A Austrália possui o segundo maior rebanho ovino do mundo, cerca de 113 milhões de animais (FAO, 2002) a grande maioria da raça Merino, animais oportunistas que têm desenvolvido estratégias necessárias para conviver com constantes mudanças climáticas, sobretudo nas áreas de clima mediterrâneo (MARTIN et al., 1992). Os sistemas de produção animal australianos baseiam-se na ovinocultura extensiva, havendo maior demanda por tecnologias simples e de custo baixo que possam ser implementadas em larga escala (PURVIS, 1990).

Na Austrália, as ovelhas Merino não apresentam estacionalidade reprodutiva tão marcada quanto aquela observada nas fêmeas provenientes de regiões de altas latitudes, como aquelas das raças Suffolk e Romney Marsh. Thomas et al. (1988), comparando ovelhas Merino e Suffolk criadas no Estado de Western Australia durante o anestro e a estação sexual, observaram que, em média, o início e o término da estação reprodutiva foi 17 de janeiro e 28 de fevereiro, 5 de outubro e 17 de setembro para as ovelhas Merino e as Suffolk, respectivamente, evidenciando estação reprodutiva maior e mais precoce nas fêmeas Merino. Segundo os mesmos autores, ovelhas Merino apresentaram anestro estacional menos profundo do que as ovelhas Suffolk, uma vez que 17 a 25% das Merino continuaram cíclicas mesmo com a chegada do período do anestro. Por conseguinte, a estação sexual nas fêmeas desta raça pode ser iniciada através do uso do efeito macho, em qualquer período do ano. Em raças

que apresentam anestro mais profundo, normalmente a introdução do carneiro só é efetiva próxima ao início da estação reprodutiva (LINDSAY, 1996). Desta forma, a técnica do efeito macho tem maior impacto nos sistemas extensivos típicos da Austrália do que a utilização de prostaglandinas e progestágenos, para induzir e sincronizar o estro nos rebanhos ovinos (MARTIN, 1995). Sua importância e eficácia podem ser ilustradas pelos dados que mostram que mais de 10 milhões de ovelhas Merino (compreendendo metade do rebanho total do Estado de Western Australia) foram cobertas antes do início da estação sexual (MARTIN et al., 1986). Devido a este fato, Lindsay (1996) relatou que o efeito macho é um dos mais fantásticos e poderosos exemplos de interações entre comportamento e fisiologia reprodutiva dos animais.

Desde o primeiro trabalho de Underwood et al. (1944), o efeito macho vem sendo um dos temas relevantes estudados pelos pesquisadores australianos. Basicamente, consiste na indução e na sincronização do estro promovida pela introdução de carneiros em um grupo de ovelhas em anestro, previamente isoladas de contato com machos. Os feromônios, normalmente definidos como substâncias químicas que fornecem informações a indivíduos de uma mesma espécie (BRENNAN e KEVERNE, 2004), exercem papel essencial no fenômeno do efeito macho e são produzidos principalmente na lã em volta dos olhos (MARTIN, 2001), percebidos pela ovelha através dos sistemas olfatórios, principal e acessório, que recebe informações do órgão vomeronasal e se conecta a outros centros no cérebro, via bulbos olfatórios (MARTIN et al., 1986).

Os feromônios são percebidos pelas fêmeas a partir do contato com os machos e provocam mudanças comportamentais e endócrinas peculiares, como aumento da secreção pulsátil de LH, onda pré-ovulatória e ovulação (MARTIN et al., 1986). Entretanto, existem algumas controvérsias com relação a importância do estímulo olfatório no desencadeamento da resposta à introdução dos machos. Signoret (1990) obteve resultados apenas com a utilização isolada de feromônios, enquanto que Scheneider e Rehbock (2003)

não evidenciaram resposta em ovelhas Blackhead quando estimularam as fêmeas com pasta nasal contendo feromônios.

Pearce e Oldham (1988) utilizaram máscaras contendo lã de carneiros com feromônios e obtiveram resposta mais fraca do que aquela obtida com o contato total dos carneiros. Os achados de Pearce e Oldham (1988) confirmam resultados anteriores obtidos por Cohen-tannoudji et al. (1986), comprovando que outros fatores sensoriais e comportamentais também estão envolvidos e desempenham papel essencial na resposta ao efeito carneiro. Perkins e Fitzgerald (1994) evidenciaram maior número de ovelhas ovulando em resposta à introdução de carneiros de alta libido do que quando machos de baixa libido foram utilizados, embora as concentrações de testosterona desses animais fossem similares, ressaltando novamente a importância de fatores comportamentais e sensoriais, além do olfatório, na resposta ao estímulo promovido pelo macho.

A resposta de ovelhas em anestro à introdução repentina do macho é rápida e caracterizada por ovulação inicial, não acompanhada de estro, 2 a 3 dias após essa introdução. O comportamento de estro só é observado na segunda ou terceira ovulação precedida por uma fase lútea de duração normal, determinando a ocorrência de dois piques de estro, um no dia 18 e outro no dia 25 após a introdução dos carneiros (MARTIN et al., 1986). Dessa forma, o efeito macho permite uma antecipação do início da estação sexual, promovendo estro e ovulação ainda na estação de anestro.

A técnica do efeito macho permite a sincronização de estros de forma que os partos aconteçam em um período curto de tempo, propiciando melhor organização e maior desempenho reprodutivo do plantel. Dessa forma, os partos podem ser programados para ocorrerem em períodos mais adequados ao mercado e onde haja maior disponibilidade de forragem.

Os ovinos são animais que apresentam estacionalidade reprodutiva condicionada, principalmente, pela variação anual do fotoperíodo, o que determina estação sexual no outono e estação não sexual na primavera e no verão (HULET e SHELTON, 1982). A estação de monta comercialmente

utilizada no Estado de Western Australia compreende os meses de outubro a março, sendo que o período de janeiro a junho (fim do verão e início do inverno) compreende a estação sexual, quando a maioria das ovelhas ovulam e apresentam estro regularmente. Portanto, a maioria das ovelhas Merino na Austrália estão em anestro de setembro até meados de janeiro (OLDHAM et al., 1990).

Para a utilização do efeito macho, quando as ovelhas ainda estão em anestro, normalmente os produtores do Estado de Western Australia fazem estação de monta em dezembro ou início de janeiro, concentrando os estros entre os dias 17 e 25 após a introdução dos machos. Por outro lado, se a estação de monta ocorresse mais tardiamente (fevereiro/março), a estação de partos ocorreria no período de maior disponibilidade de forragens (julho/agosto) visto que o período chuvoso ocorre de maio a setembro. Todavia, com a estação de monta em fevereiro/março a grande maioria das fêmeas já estaria espontaneamente cíclica, não respondendo ao efeito macho da forma sincronizada esperada.

Baseado nas informações anteriores foi hipotetizado que: **a introdução de rufiões durante o período de anestro (dezembro) proporcionaria a indução e a sincronização dos estros até a introdução dos carneiros, 60 dias após, na estação reprodutiva (fevereiro)**. Dessa forma, nesse trabalho o objetivo foi a utilização do efeito macho mais precocemente na estação de anestro visando a sincronização dos estros e posterior cobertura com a introdução mais tardia dos carneiros, na estação reprodutiva. Conseqüentemente, seria promovida estação de partos de curta duração em período mais adequado às condições locais de pastagem.

## Material e Métodos

Esse experimento foi conduzido na fazenda Allandale pertencente à University of Western Australia (UWA), localizada em Perth capital do Estado de Western Australia, com rebanho de aproximadamente 1500 ovinos distribuídos em 700 hectares. Esta região possui clima caracteristicamente mediterrâneo, com verão seco e quente e inverno chuvoso com temperaturas amenas. Está localizada em latitude de 31°S com temperatura mínima média de 17,9°C e máxima de 30,6°C. Cerca de 80% da precipitação pluviométrica, cuja média atinge os 869mm, ocorre entre os meses de maio e setembro ([www.bom.gov.au/weather/wa/perth](http://www.bom.gov.au/weather/wa/perth)). Foram selecionadas 402 ovelhas Merino, com idade variando entre 3 e 7 anos e escore de 1,5 a 4,0, visando otimizar a distribuição em cada grupo. Todas as ovelhas estavam sem contato com machos durante 9 meses e foram divididas casualmente em três grupos (n= 134), submetidas a diferentes períodos de exposições aos rufiões e mantidas em piquetes isolados.

No dia do início da estação de cobertura (09/02/2004), os três grupos de ovelhas foram reunidos em piquete e os carneiros foram introduzidos com marcadores para realizar a cobertura e marcação das ovelhas cobertas que foram registradas, inicialmente, duas vezes por semana e, posteriormente, uma vez por semana, durante 42 dias. A tinta contida nos marcadores foi trocada a cada 15 dias para facilitar a detecção de repetições de estro, a partir de observação de marcações com cores diferentes. Foram utilizados os rufiões na proporção de 4% e, posteriormente, na estação de cobertura usou-se 3% de carneiros.

Sessenta e um dias após o final da estação de cobertura, as fêmeas foram diagnosticadas para prenhez, através de exame ultra-sonográfico em tempo real, por via trans-abdominal. Os três grupos foram submetidos ao efeito macho da seguinte forma:

**Grupo 1 (G 1)**- As ovelhas foram expostas ao contato com rufiões vasectomizados durante 60 dias antes da estação de cobertura (09/12/2003 a 09/02/2004), quando foram substituídos por carneiros portadores de marcadores para identificação das fêmeas em estro. Os carneiros permaneceram com as ovelhas durante 42 dias (09/02 a 22/03/2004). Na primeira semana, as ovelhas marcadas e cobertas foram registradas a cada 3 dias e, a partir de então, as observações das coberturas foram realizadas semanalmente, até o final do período de 42 dias ou 6 semanas.

**Grupo 2 (G 2)** - As ovelhas foram expostas a rufiação por machos vasectomizados pelo período de 15 dias. Os rufiões foram introduzidos no dia 09/12/2003 sendo as fêmeas deste grupo alojadas no mesmo piquete do G 1, durante 15 dias. Após este período, as fêmeas foram levadas para outro piquete, onde permaneceram isoladas de qualquer contato com machos, até o início da estação de cobertura, momento em que foram reunidos os três grupos e introduzidos os reprodutores. Da mesma forma que ocorreu para o grupo G 1, as ovelhas foram identificadas e, quando cobertas e marcadas pelos carneiros, os dados foram registrados em fichas próprias, sendo os demais procedimentos e metodologia semelhantes àqueles realizados com as fêmeas do grupo G 1.

**Grupo 3 (G 3)** - As ovelhas permaneceram isoladas de qualquer contato com machos desde do início do experimento (09/12/2003) até o momento da introdução dos carneiros, início da estação de cobertura (09/02/2004), quando os três grupos foram reunidos em um só piquete e expostos aos reprodutores com marcadores. Todos os demais procedimentos e cuidados foram os mesmos descritos para as ovelhas dos grupos G 1 e G 2.

Todas as fêmeas tinham à disposição água e sal mineral *ad libitum* e recebiam suplementação alimentar a base de feno, visto que o pasto formado por *Lolium rigidum*, *Bromus spp.* apresentava-se fibroso. As fêmeas foram pesadas e tiveram o escore aferido imediatamente antes do início do

experimento, imediatamente antes da introdução dos carneiros e no final do período experimental (final da estação de cobertura).

O escore corporal foi realizado sempre pelo mesmo avaliador, considerando-se nove diferentes valores que variaram de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda), com intervalos de 0,5 pontos entre os valores, conforme metodologia utilizada e recomendada pelo Departamento de Agricultura da Austrália acessada em (<http://www.affa.gov.au/content/output.cfm>).

### **Análise estatística**

A análise estatística dos dados consistiu na obtenção de distribuições absolutas, de porcentuais uni e bivariados e de medidas estatísticas: média, desvio padrão, mediana e coeficiente de variação. Para a análise dos dados referentes à distribuição das coberturas durante o período de 6 semanas de observação foi utilizado o teste de Qui-quadrado de Pearson, enquanto que para a comparação das médias obtidas durante os três períodos de pesagem das ovelhas foi utilizado o teste F (ANOVA). Os resultados obtidos a partir do diagnóstico de prenhez das fêmeas foram analisados através do Qui-quadrado de Pearson e, para aqueles resultados relacionados ao período de gestação detectado durante ultra-sonografia das ovelhas, utilizou-se o teste exato de Fisher. O *software* utilizado para a obtenção dos cálculos estatísticos foi o SAS (Statistical Analysis System) na versão 8. A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos foi sempre inferior a 5,0%.

## **Resultados e Discussão**

A Tabela 1 mostra o número e a porcentagem de ovelhas cobertas durante o período de 6 semanas, de acordo com o grupo experimental e o

período de observação. As observações feitas na segunda semana coincidiram com o dia 17 após a introdução dos reprodutores. A soma dos percentuais de ovelhas em estro obtida na primeira semana com aqueles da segunda semana atingiu 90,00; 92,90 e 90,60 para os grupos G 1, G 2 e G 3 respectivamente, evidenciando que a quase totalidade das fêmeas de cada grupo apresentaram um primeiro estro nos 17 dias iniciais da estação de cobertura. Isso é previsto numa distribuição casualizada de estros na estação de monta, visto que a duração média do ciclo estral da ovelha é de 17 dias. Portanto, uma distribuição média de cerca de 6,00% de estros por dia é normalmente esperada até o 17º dia.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) com relação ao número de fêmeas em estro dentre os três grupos estudados, assim como com relação ao período de manifestação do estro (Tabela 1).

**Tabela 1** – Número (N) e porcentagem (%) de ovelhas Merino cobertas durante o período de 6 semanas, de acordo com o grupo experimental e o período de observação

Período de observação (semanas)	Grupos						Total		Valor de P
	G 1		G 2		G 3		N	%	
	N	%	N	%	N	%			
1º	50	41,7	49	38,9	52	44,4	151	41,6	$P^{(1)} = 0,7559$
2º	58	48,3	68	54,0	54	46,2	180	49,6	
3º, 4º, 5º e 6º	12	10,0	9	7,1	11	9,4	32	8,8	
TOTAL	120	100,0	126	100,0	117	100,0	363	100,0	

<sup>1</sup> Através do teste Qui-quadrado de Pearson.

G 1 – fêmeas expostas aos rufiões 60 dias antes do início da estação de cobertura.

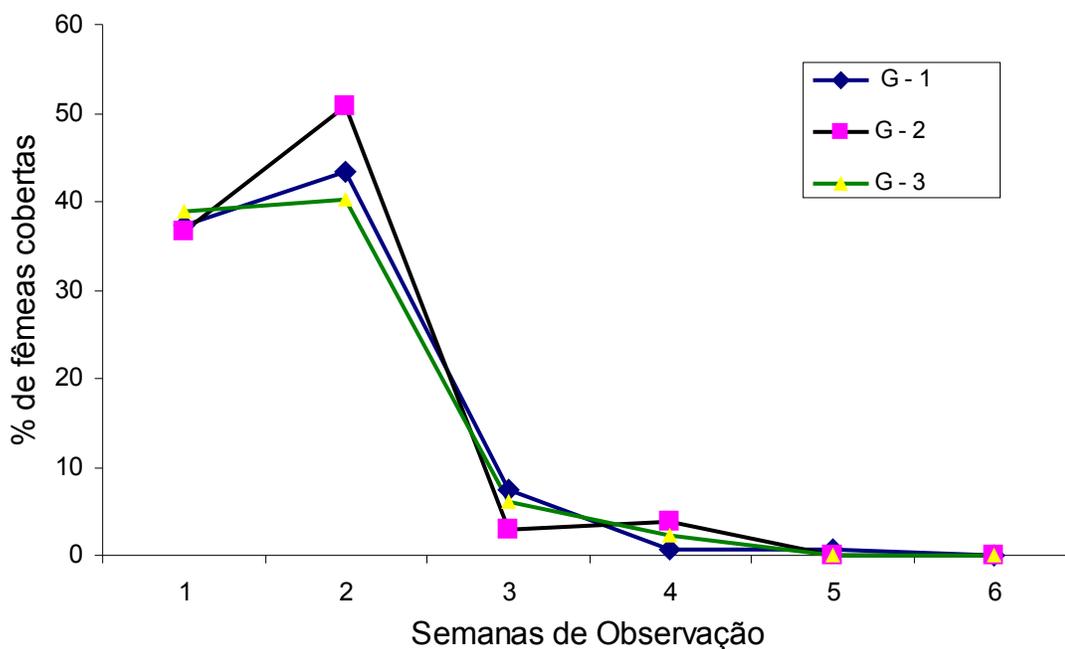
G 2 – fêmeas expostas aos rufiões por 15 dias ficando novamente isoladas dos machos até o início da estação de cobertura.

G 3 – grupo controle. Fêmeas não submetidas à rufiação antes do início da estação de cobertura.

As ovelhas do grupo G 1 e as do grupo G 2, rufiadas antes do início da estação de cobertura, provavelmente apresentaram, após a introdução dos rufiões, resposta característica para o efeito macho descrita na literatura em ovelhas Merino com dois piques de estro distribuídos entre os dias 17 e 25 após o contato inicial com os rufiões (MARTIN et al., 1986; NOTTLE et al., 1992; WHEATON et al., 1992). No entanto, parece ter ocorrido no decorrer dos 60 dias de contato com os rufiões, que em algum momento, a distribuição dos

estros voltou a ser casualizada, como ocorre nas fêmeas naturalmente cíclicas durante a estação sexual. Outra explicação para esses estros não sincronizados, pode ter sido que a maioria das ovelhas dos dois grupos rufiados apresentaram um primeiro estro sincronizado nos dois piques anteriormente citados e, posteriormente, retornaram à condição de anestro (LINDSAY et al., 1988; OLDHAM e PEARCE, 1988). Dessa forma, quando os carneiros foram introduzidos em fevereiro, período da estação sexual, as ovelhas já se encontravam cíclicas visto que a estação reprodutiva já havia sido iniciada e, assim, não apresentaram a resposta sincronizada característica das fêmeas em anestro.

Observando-se a Figura 1, fica evidenciado que a maior porcentagem de ovelhas do grupo G 2 (92,90%) foram cobertas até o 17º dia após a introdução dos carneiros, quando comparadas àquelas do grupo G 1 (90,00%) e G 3 (90,60%). Numericamente, o grupo G 2 apresentou maior número de fêmeas cobertas no final do período de observação de 42 dias, totalizando 126 animais, contra 120 e 117 ovelhas cobertas nos grupos G 1 e G 3, respectivamente. No entanto, essas diferenças não foram significativas ( $P > 0,05$ ).



**Figura 1** – Distribuição das coberturas realizadas após a introdução dos carneiros nas ovelhas Merino dos três grupos (G 1, G 2 e G 3).

G 1 – fêmeas expostas aos rufiões 60 dias antes do início da estação de cobertura.

G 2 – fêmeas expostas aos rufiões por 15 dias ficando novamente isoladas dos machos até o início da estação de cobertura.

G 3 – grupo controle. Fêmeas não submetidas à rufiação antes do início da estação de cobertura.

A Tabela 2 mostra as estatísticas e a análise estatística das pesagens realizadas em três diferentes momentos do experimento, demonstrando que os grupos foram bem casualizados, não havendo diferenças ( $P > 0,05$ ) com relação ao peso das fêmeas no início do experimento, imediatamente antes da introdução dos carneiros e ao final do experimento, nos grupos G 1, G 2 e G 3.

O percentual de ovelhas que retornou ao estro compreendeu 20,00% 11,00% e 23,00% para os grupos G 1, G 2 e G 3, respectivamente, totalizando 17,91% de ovelhas que precisaram de um segundo serviço, mostrando

novamente uma pequena vantagem para o grupo G 2. No entanto, esse melhor desempenho do grupo G 2 não foi significativo. Esse pequeno aumento observado no peso corporal médio das ovelhas do grupo G 2 imediatamente antes da introdução dos carneiros e ao final do experimento, ocorreu no intervalo de 60 dias antes do início da estação de monta e durante a estação de cobertura e, provavelmente, foi influenciado pela melhor qualidade da pastagem no piquete em que ficaram alojadas. Yildiz et al. (2002) avaliaram a resposta ao efeito macho utilizado 2 meses antes do início da estação reprodutiva sobre a secreção pulsátil de LH e a partir da aferição do escore e peso das ovelhas, constataram que as reservas de energia corporal, traduzidas no escore corporal, possivelmente consistiram no principal regulador da secreção de LH das fêmeas durante o período de anestro estudado.

**Tabela 2** – Resultado das pesagens (em kg) de ovelhas Merino realizadas em três diferentes momentos, de acordo com o grupo experimental

Estatísticas	Variáveis	Grupos			Valor de P
		G 1	G 2	G 3	
Média	Peso 1	55,64	55,77	55,71	p <sup>(1)</sup> = 0,9896
	Peso 2	57,08	57,30	56,04	p <sup>(1)</sup> = 0,3634
	Peso 3	58,55	59,48	58,86	p <sup>(1)</sup> = 0,5697
Desvio padrão	Peso 1	8,18	7,36	7,71	
	Peso 2	8,12	7,06	7,36	
	Peso 3	7,85	6,62	7,42	
Mediana	Peso 1	56,00	55,50	55,00	
	Peso 2	57,50	57,25	56,50	
	Peso 3	58,50	60,00	58,25	
Coeficiente de variação	Peso 1	14,70	13,20	13,84	
	Peso 2	14,22	12,31	13,13	
	Peso 3	13,42	11,14	12,61	

<sup>1</sup> Através do teste F (ANOVA).

G 1 – fêmeas expostas aos rufiões 60 dias antes do início da estação de cobertura

G 2– fêmeas expostas aos rufiões por 15 dias ficando novamente isoladas dos machos até o início da estação de cobertura

G 3 – grupo controle. Fêmeas não submetidas a rufiação antes do início da estação de cobertura.

Oldham et al. (1990) afirmaram que o desempenho dos rebanhos comerciais em Western Australia é o resultado da interação entre os efeitos da

estacionalidade, da disponibilidade de pastagem e do efeito macho. Normalmente, os produtores de ovinos de Western Australia utilizam uma estação de monta de 6 a 8 semanas, uma vez por ano, cerca de 90,00% dos produtores utilizam o período de outubro a março (anestro) para esse fim. Essa estação de monta comercial, realizada no período de anestro, só é possível graças ao fenômeno do efeito macho, que é utilizado nas duas primeiras semanas da estação de monta para induzir e sincronizar o estro das fêmeas que, posteriormente, são expostas às coberturas pelos carneiros (OLDHAM et al., 1990).

Os resultados referentes ao diagnóstico de prenhez, através de exames ultra-sonográficos em tempo real (Tabela 3), realizados em média, 8 semanas após o término da estação de cobertura, evidenciaram altos percentuais de prenhez que alcançaram os valores de 93,28; 94,21 e 93,39% para os grupos G 1, G 2 e G 3, respectivamente. Esses valores foram maiores do que os 64,00% obtidos por Lindsay et al. (1992) com ovelhas Merino, cobertas na estação de anestro (setembro) e com a mesma proporção de machos (3,00%) utilizada neste trabalho. Esses autores afirmaram que uma das limitações do efeito macho consiste no grande número de ovelhas em estro para serem cobertas em pequeno intervalo de tempo. Por isso, recomendaram 6,00% de machos como ideal para utilização em estações de monta com o efeito macho, visto que 79,00% de fertilidade ao parto foi alcançada com essa maior proporção de carneiros.

A utilização do efeito macho nas fêmeas em anestro parece promover percentuais de fertilidade similares àqueles atingidos durante a estação reprodutiva. Cushwa et al. (1992) obtiveram 86,00% de parição em ovelhas após o uso do efeito macho durante 2 anos nos Estados Unidos, enquanto Oldham e Pearce (1988) relataram valores de 87,00% (associação efeito macho e progesterona) e 80,00% (apenas efeito macho) em ovelhas Merino submetidas a estação de monta durante o período de anestro. Vale ressaltar que as porcentagens de prenhez superiores a 93,00% alcançadas nesta

pesquisa, usando 3% de carneiros (Tabela 3), superam os valores encontrados por esses autores.

**Tabela 3 -** Diagnóstico de prenhez através de exames ultra-sonográficos em ovelhas Merino, de acordo com o grupo experimental

Classificação	Grupos						Grupo total		Valor de P
	G 1		G 2		G 3		N	%	
	N	%	N	%	N	%			
Vazia	8	6,72	7	5,79	8	6,61	23	6,37	P <sup>(1)</sup> = 0,9347
Prenhe	111	93,28	114	94,21	113	93,39	338	93,63	
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>100,0</b>	<b>121</b>	<b>100,0</b>	<b>121</b>	<b>100,0</b>	<b>361</b>	<b>100,0</b>	

<sup>1</sup> Através do teste Qui-quadrado de Pearson.

N – número de ovelhas.

G 1 – fêmeas expostas aos rufiões 60 dias antes do início da estação de cobertura.

G 2 – fêmeas expostas aos rufiões por 15 dias ficando novamente isoladas dos machos até o início da estação de cobertura.

G 3 – grupo controle. Fêmeas não submetidas à rufiação antes do início da estação de cobertura.

Os percentuais de prenhez obtidos neste trabalho são ainda próximos aos 82,00 a 99,00% relatados por Kelly e Crocker (1990) em ovelhas Merino adultas provenientes de 76 rebanhos do Estado de Western Australia, onde também foi realizado o presente trabalho.

A Tabela 4 mostra resultados obtidos do diagnóstico de prenhez das fêmeas dos três grupos experimentais, mas desta vez, relacionados ao período de gestação, detectado através da ultra-sonografia. O período de gestação foi classificado como avançado ou precoce indicando se a prenhez ocorreu no início ou no final da estação de cobertura. As fêmeas classificadas como de gestação avançada estariam com mais de 90 dias de prenhez e aquelas consideradas como de gestação precoce estariam com menos de 90 dias de prenhez.

Os resultados exibidos na Tabela 4 confirmam os resultados presentes na Tabela 1, referentes à cobertura efetuada pelos carneiros nas ovelhas dos três grupos, onde se constatou que a grande maioria das ovelhas foi coberta nos primeiros 17 dias da estação de cobertura, isto confirmado através do resultado do exame de ultra-sonografia, que evidenciou maior porcentual de ovelhas em período avançado de gestação, indicando que a concepção ocorreu logo nos primeiros dias da estação de monta.

**Tabela 4** – Período de gestação diagnosticado através de exames ultra-sonográficos, em ovelhas Merino, de acordo com o grupo experimental

Período de gestação	Grupos						Total		Valor de P
	G 1		G 2		G 3		N	%	
	N	%	N	%	N	%			
Avançado(+de 90 dias)	105	94,6	107	93,9	107	94,7	319	94,4	P = 0,0180*
Precoce (- de 90 dias)	6	5,4	7	6,1	6	5,3	19	5,6	
Total de prenhez	111	100,0	114	100,0	113	100,0	338	100,0	

\* Diferença significativa ao nível considerado, através do Teste Exato de Fisher.

N - número de ovelhas.

G 1 – fêmeas expostas aos rufiões 60 dias antes do início da estação de cobertura.

G 2 – fêmeas expostas aos rufiões por 15 dias ficando novamente isoladas dos machos até o início da estação de cobertura.

G 3 – grupo controle. Fêmeas não submetidas à rufiação antes do início da estação de cobertura.

De modo geral, os resultados obtidos neste experimento reforçam o bom desempenho reprodutivo relatado na literatura de ovelhas Merino manejadas em condições adequadas (KELLY e CROCKER, 1990; KNIGHT, 1990). O trabalho de avaliação, a respeito das perdas relacionadas ao desempenho reprodutivo existente na Austrália e descrito por Kelly e Crocker (1990) evidenciou que houve aumento significativo na fertilidade do rebanho ovino a partir do ano de 1980, permitindo a conclusão que as chances de obtenção de maiores percentuais ficaram limitadas. Aumentos significativos na prolificidade também foram evidenciados nesse levantamento, onde os autores recomendaram maior foco da pesquisa e extensão à mortalidade de cordeiros,

principalmente gêmeos, apontada como a principal limitação da eficiência reprodutiva e produtiva da maioria dos rebanhos em Western Australia.

### **Conclusões**

Embora não se possa definir por quanto tempo, após a introdução dos rufiões, será mantido o efeito sincronizador do estro promovido pelo efeito macho, o tempo de 60 dias utilizado neste trabalho não foi adequado, havendo a necessidade do estabelecimento de novas estratégias visando atingir o objetivo proposto. A grande concentração de estros e coberturas nos primeiros 17 dias da estação de monta ressalta a importância deste período inicial e da introdução de ovelhas com bom escore corporal e porcentual adequado de carneiros para obtenção de resultados máximos de prenhez.

### **Referências Bibliográficas**

BRENNAN, P.A.; KEVERNE, E.B. Something in the air? New insight into mammalian pheromones (Review). **Current Biology**, v. 14, p. 81-89, 2004.

COHEN-TANNOUDJI, J.; LOCATELLI, A.; SIGNORET, J.P. Non-pheromonal stimulation by the male of LH release in the anoestrous ewe. **Physiology and Behaviour**, v. 36, p. 921-924, 1986.

CUSHWA, W.T.; BRADFORD, G.E.; STABENFELDT, G.H. et al. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. **Journal of Animal Science**, v. 7-, n. 4, p. 1195-1200, 1992.

FAO, 2002 (<http://www.fao.org/documents>)

HULET, C.V.; SHELTON, M. Ovinos e caprinos. In: HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**, 4 ed. São Paulo: Manole, 1982. p. 397-411.

KELLY, R.W.; CROCKER, K.P. Reproductive wastage in Merino flocks in Western Australia: a guide for fundamental research. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep - Concepts and Consequences**. Perth: School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990, p. 1-9..

KNIGHT, T.W. Reproductive wastage, a guide for fundamental research: A New Zealand perspective. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive Physiology of Merino Sheep - Concepts and Consequences**. Perth: School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990. p. 11-21.

LINDSAY, D.R. Environment and reproductive behaviour. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 1-12, 1996.

LINDSAY, D.R.; GRAY, S.J.; OLDHAM, C.M et al. The single injection of progesterone. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 15, 1988, Sidney, **Proceedings...** Sydney: Animal Production in Australia, 1988, p. 159-161.

LINDSAY, D.R.; WILKINS, J.F.; OLDHAM, C.M. Overcoming constraints: the ram effect. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 19, 1992, Sydney, **Proceedings...**Sydney, Animal Production in Australia, 1992, p. 208-210.

MARTIN, G.B. Reproductive research on farm animals for Australia – some long-distance goals. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 7, p. 967-982, 1995.

MARTIN, G.B. Role of pheromones in wild and domesticated mammals. **Advances in Ethology**, v. 36, n. 29, 2001.

MARTIN, G.B.; FISHER, J.S.; ADAMS, N.R. Environmental limitations to reproduction. **Animal Production in Australia**. v. 19, p. 206-208, 1992.

MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M.; COGNIÉ, Y. et al. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams – a review. **Livestock Production Science**, v. 15, p. 219-247, 1986.

NOTTLE, M.B.; KLEEMANN, D.O.; GROSSER, T.I. et al. Use of the ram-effect and short-term lupin feeding to increase ovulation rate in Merinos. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 19, 1992, Sydney, **Proceedings...**Sydney, Animal Production in Australia, 1992, p. 200.

OLDHAM, C.M.; LINDSAY, D.R.; MARTIN, G.B. Effects of seasonal variation of live weight on the breeding activity of Merino ewes. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep- Concepts and Consequences**, Perth: School of Agriculture (Animal Science) The University of Western Australia, 1990. p. 41 – 58.

OLDHAM, C.M.; PEARCE, D.T. Alternative methods for synchronization of ewes in spring using the ram effect. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 15, 1988, Sydney. **Proceedings...** Sydney: Animal Production in Australia, 1988, p. 158-169.

PEARCE, G.P.; OLDHAM, C.M. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 84, p. 333-339, 1988.

PERKINS, A.; FITZGERALD, J.A. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. **Journal of Animal Science**, v. 72, n.1, p. 51-55, 1994.

PURVIS, I.W. Genetic improvement of reproduction rate in the context of a merino enterprise. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep- Concepts and Consequences**, Perth: School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990. p. 239-246.

SCHENEIDER, F.; REHBOCK, F. Induction of fertile cycles in the blackhead sheep during the anoestrus period. **Archives Tierz Dummerstorf**, v. 46, n. 1, p. 47-61, 2003.

SIGNORET, J.P. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. Concepts and consequences. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of merino sheep, Concepts and Consequences**. School of Agriculture (Animal Science). University of Western Australia, 1990, p. 59-70.

THOMAS, G.B.; PEARCE, D.T.; OLDHAM, C.M. et al. Effects of breed, ovarian steroids and season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 84, p. 313-324, 1988.

UNDERWOOD, E.J.; SHIER, F.L.; DAVENPORT, N. Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season of Merino, crossbreed and British Breeds ewes in the agricultural districts. **Journal of Agriculture Western Australia**, v. 11, n. 2, 135-143, 1944.

YILDIZ, S.; OZUM, M.; CENESIZ, M. et al. Effects of sexually activated rams or ewes on pulsatile LH secretion in anoestrus sheep. **Acta Veterinária**, v. 71, p. 297-302, 2002.

WHEATON, J.E.; WINDELS, H.F.; JOHNSTON, L.J. Accelerated lambing using exogenous progesterone and the ram effect. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 2628-2635, 1992.

## **CAPÍTULO 3**

### **Distribuição dos Estros em Ovelhas Santa Inês Submetidas ao Efeito Macho no Estado de Sergipe**

#### **Introdução**

Os ovinos e os caprinos são freqüentemente encontrados em países pobres, sob condições tropicais e subtropicais, fornecendo proteína animal para as populações. Cerca de 40% do efetivo ovino mundial está concentrado em países em desenvolvimento (LEITE e VASCONCELOS, 2000), enquanto que aproximadamente 10% dessa população consiste em ovelhas deslanadas encontradas principalmente em regiões tropicais da África, América do Sul e Caribe (WILDEUS, 1997).

No nordeste do Brasil, o número de produtores de ovinos vem crescendo nos últimos anos, o que requer maiores investimentos em tecnologias que promovam o aumento da produtividade dos rebanhos. De acordo com Guimarães Filho et al. (2000), o rebanho ovino supera o caprino na região Nordeste, com efetivo de 6,7 milhões de cabeças, perfazendo 48% do efetivo total de ovinos do Brasil. Para Sousa e Morais (2000), o interesse pela ovinocultura, assim como a demanda pela carne ovina, tem crescido rapidamente nos últimos anos.

Atualmente, existe grande preocupação no desenvolvimento e uso de tecnologias que possam aumentar a produtividade sem causar danos ao meio ambiente, à saúde animal e, principalmente, à saúde humana. Dentro desse contexto, o efeito macho destaca-se como uma técnica simples, natural e de baixo custo, podendo ser utilizada por pequenos, médios e grandes produtores, com o objetivo de aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho através da indução e sincronização do estro.

O efeito macho enquadra-se perfeitamente na atual demanda por sistemas de produção limpos, verdes e éticos, cuja eficiência foi atestada em diversas raças de ovinos (MARTIN et al., 2004), consistindo, portanto, em alternativa aos tratamentos hormonais de indução e sincronização do estro, por ser de custo baixo, fácil aplicação e não deixar resíduos hormonais nos produtos de origem animal (ROSA e BRYANT, 2002).

Underwood et al. (1944) foram os primeiros pesquisadores a relatarem o efeito macho em ovinos, ao observarem que a introdução dos carneiros induziu o estro em ovelhas Merino que se encontravam em anestro estacional na Austrália. A maioria dos trabalhos sugere que inicialmente as fêmeas sejam submetidas a isolamento total dos machos do rebanho para que haja estimulação (MARTIN et al., 1986), embora Cushwa et al. (1992) tenham mostrado que o isolamento prévio não é essencial, desde que novos machos sejam introduzidos no rebanho de fêmeas.

A estimulação do macho sobre a atividade reprodutiva de fêmeas em anestro, denominada efeito macho, constitui estímulo social (RAMIREZ e QUINTERO, 2001) e se processa através da comunicação química, mediada por feromônios que são percebidos pelas fêmeas e que desencadeiam respostas comportamentais e endócrinas características (REKWOT et al., 2001). A introdução de machos em um grupo de ovelhas em anestro promove estímulo que se caracteriza principalmente pelo aumento na frequência dos pulsos de LH, culminando com uma ovulação silenciosa dentro de 2 a 4 dias. Essa primeira ovulação pode ser seguida por um ciclo de duração normal (17 dias, em média) e por uma segunda ovulação acompanhada de estro. Após a

primeira ovulação, pode ocorrer um ciclo curto (duração de 6 dias), o que desencadeia uma segunda ovulação silenciosa que, desta vez, segue-se por um ciclo de duração normal e uma terceira ovulação acompanhada de estro (THIMONIER et al., 2000).

Dessa forma, dois períodos de manifestação de estro são observados após a introdução dos machos: 17º ao 24º dia e 26º ao 30º dia (MARTIN et al., 1986). Isso levou à recomendação prática de que se deve utilizar, nos primeiros 15 dias da estação de monta, apenas rufiões para estimulação das fêmeas presumidamente em anestro. Após esse período, os carneiros poderão ser introduzidos para que as fêmeas que irão iniciar a apresentação de estro possam ser fertilizadas (SIGNORET, 1990).

O efeito macho pode ser utilizado para induzir e sincronizar o estro das fêmeas determinando parição em períodos mais adequados, interrompendo o anestro estacional e reduzindo o anestro pós-parto (GEYTENBEEK et al., 1984; UNGERFELD et al., 2003; LASSOUED et al., 2004). Quanto maior a quantidade de ovelhas ovulando espontaneamente, considerada situação de anestro não profundo, maior a quantidade de fêmeas que respondem ao efeito macho (SIGNORET, 1990). Da mesma forma, quanto maior o período pós-parto, maior a proporção de fêmeas que respondem ao estímulo promovido pela introdução do macho (GEYTENBEEK et al., 1984).

A maioria dos trabalhos utilizando o efeito macho tem sido realizada em climas temperados, onde cabras e ovelhas possuem marcada estacionalidade reprodutiva. Nessas áreas subtropicais e temperadas, o efeito macho é utilizado, sobretudo, para reduzir o período de anestro estacional. De fato, a mais destacada característica do efeito macho é induzir a ovulação durante o anestro estacional ou lactacional (SIGNORET, 1990). Normalmente, em ovelhas de raças européias, os machos são introduzidos próximo ao final do período de anestro estacional com o objetivo de antecipar a estação sexual. No entanto, as ovelhas Merino criadas na Austrália podem responder ao efeito macho em qualquer período do ano (LINDSAY, 1996).

Trabalhos têm sido realizados com o efeito macho para induzir o estro em ovelhas que estão em anestro estacional (OLDHAM et al., 1979; ATKINSON e WILLIAMSON, 1985; MARTIN et al., 1986; CUSHWA et al., 1992; WHEATON et al., 1992; PERKINS e FITZGERALD, 1994; ROMANO et al., 2001; UNGERFELD et al., 2002; YILDIZ et al., 2002). No entanto, existe pouca literatura sobre o uso do efeito macho em ovelhas no anestro pós-parto (GEYTENBEEK et al., 1984; WRIGHT et al., 1989, GODFREY et al., 1998; LASSOUED et al., 2004).

De acordo com Geytenbeek et al. (1984), 73,00% das ovelhas expostas a rufiões no 43º dia pós-parto ovularam após 4 dias de contato com rufiões. No entanto, o primeiro estro só foi registrado na 7ª semana após o parto e não foi influenciado pelos diferentes momentos da introdução dos rufiões, nos dias 15, 27, 32 e 43 do período pós-parto. Lassoued et al. (2004) mostraram que ovelhas Barbarine, colocadas com carneiros 1 dia após o parto, iniciaram sua atividade reprodutiva mais cedo do que aquelas mantidas sem carneiros, apresentando pique de estro no 40º dia do pós-parto.

Apesar da grande maioria dos trabalhos relatarem a eficiência do efeito macho em fêmeas em anestro, a resposta em fêmeas cíclicas tem sido também relatada. Segundo Romano et al. (2001), a exposição aos carneiros no momento da retirada das esponjas vaginais antecipa o início do estro em ovelhas durante a estação sexual, enquanto que Khaldi (1984 *apud* Signoret, 1990) constatou que a presença do carneiro poderia acelerar a ocorrência do estro e ovulação e, assim, promover redução do ciclo e certo número de fêmeas sincronizadas. O mecanismo que pode explicar esse efeito do macho sobre o ciclo estral de fêmeas cíclicas pode ser a redução da duração da fase folicular que tem sido descrita em ovelhas cíclicas (MARTIN et al., 1986).

A resposta de ovelhas ao efeito macho em áreas tropicais, onde os ovinos e caprinos nativos não possuem estacionalidade reprodutiva, tem sido também relatada. Azevedo et al. (1999) utilizaram rufiões durante 20 dias, antes do início da estação de monta e observaram uma concentração de estros até o 17º dia após o período de coberturas com os reprodutores, o que

provavelmente sugere que as ovelhas estavam cíclicas antes da introdução dos machos. Sasa (2003) comparou a resposta ao efeito macho em ovelhas Santa Inês, Suffolk e Romney Marsh durante o período de anestro estacional em São Paulo e verificou que pequeno porcentual de ovelhas Suffolk responderam e nenhuma Romney Marsh respondeu; enquanto o total das ovelhas Santa Inês, identificadas em anestro antes da introdução dos rufiões, ovularam 5 dias após a introdução dos rufiões.

Martin (2002) comentou que quanto maior a latitude, menor a eficiência do efeito macho em induzir o estro das ovelhas. Dessa forma, parece haver grande potencial para utilização do efeito macho em regiões tropicais de baixa latitude. No entanto, existe grande escassez de trabalhos com o efeito macho em áreas tropicais. Rekwot et al. (2001), em sua revisão sobre o efeito dos feromônios e da bioestimulação na reprodução animal, enfatizaram a necessidade de um maior uso dessa técnica natural e de baixo custo nos sistemas de manejo de animais de países em desenvolvimento, localizados em áreas tropicais, cujas circunstâncias econômicas limitam a utilização de técnicas invasivas para aumentar a eficiência reprodutiva.

Baseado nas informações acima, foi lançada a hipótese de que: **as ovelhas no período pós-parto, provavelmente em anestro antes da exposição aos rufiões, apresentariam resposta ao efeito macho próxima daquela observada nas ovelhas em anestro estacional, enquanto que as ovelhas solteiras e ovelhas jovens, provavelmente cíclicas, apresentariam uma distribuição de estros ao acaso, sob a influência do efeito macho.**

Este trabalho foi idealizado com o objetivo de avaliar a resposta ao efeito macho em ovelhas Santa Inês, agrupadas em três diferentes categorias (pós-parto, ovelhas jovens e solteiras), através da observação dos estros com auxílio de rufiões durante 45 dias.

## **Material e Métodos**

Este trabalho foi conduzido no campo experimental de Queimadas, pertencente a EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, localizado no município de Frei Paulo, Sergipe, Brasil. O sistema de criação adotado na fazenda é o semi-extensivo, sendo os animais soltos pela manhã ao campo e recolhidos no final da tarde para o aprisco. A alimentação dos animais consistia em pastagem nativa e cultivada, além de suplementação no final da tarde de silagem de milho. Os animais tinham à disposição mistura mineral e água *ad libitum*.

Foram utilizadas 127 matrizes Santa Inês, sendo 42 ovelhas que se encontravam, em média, aos 65 dias de período pós-parto e em lactação e com idade média de 4 anos; 43 ovelhas jovens cuja primeira estação de monta ocorreu neste experimento e que estavam em média aos 14 meses de idade e 42 ovelhas solteiras que não estavam no período pós-parto nem em lactação, com idade média de 4 anos. no momento em que os rufiões foram introduzidos no rebanho as fêmeas no pós-parto utilizadas neste experimento estavam em média aos 100 dias do período pós-parto, no momento em que os rufiões foram introduzidos no rebanho.

Os três grupos foram selecionados com base no escore de condição corporal, de forma que as fêmeas que apresentavam um escore menor que 2,5 foram descartadas do rebanho experimental. Inicialmente, as fêmeas ficaram isoladas de qualquer contato com os machos durante 36 dias (25 de agosto a 29 de setembro de 2004). Ao final desse isolamento inicial, foram introduzidos rufiões na proporção de 7,00% junto às 127 ovelhas. Esses rufiões eram machos criptorquídicos bilaterais usados nas estações de monta anteriores do campo experimental. Duas vezes ao dia (antes de ir ao pasto e na volta do pasto), os rufiões tinham a região do esterno untada com mistura de graxa e tinta xadrez na proporção de 4:1, para que as fêmeas em estro fossem marcadas. Até o 15º dia após a introdução dos rufiões, foi utilizada tinta xadrez azul nos 15 dias seguintes foi utilizada tinta vermelha e nos últimos 15 dias de observação foi utilizada tinta amarela, de forma a facilitar a visualização das

fêmeas em estro e o período em que o estro foi detectado. O período total de exposição aos rufiões, ou seja de observação de estro, foi de 45 dias (29/09 a 12/11/2004).

O rebanho experimental foi observado duas vezes ao dia (às 6 e 16 horas) quanto ao aparecimento do estro. Uma ovelha era considerada em estro quando apresentava marcação na garupa feita pelo rufião e quando eram observados sintomas característicos de estro e cobertura pelo macho. Como o período de observação dos estros durou 45 dias, foi possível identificar o primeiro, o segundo e, em alguns casos, até o terceiro estro e, assim a duração do ciclo estral das ovelhas expostas aos rufiões.

As fêmeas foram pesadas e tiveram o escore corporal aferido imediatamente antes do período de isolamento inicial, no momento da introdução dos rufiões e no final do período de observação dos estros. O escore corporal foi aferido sempre pelo mesmo avaliador considerando-se nove diferentes valores que variaram de 1 = muito magra a 5 = muito gorda, com intervalos de 0,5 pontos entre os valores, conforme metodologia utilizada e recomendada pelo Departamento de Agricultura da Austrália acessada em 14/02/2006 (<http://www.affa.gov.au/content/output.cfm>).

O registro dos dados permitiu evidenciar a resposta ao efeito macho das três categorias de ovelhas envolvidas, com relação aos seguintes parâmetros:

- indução e sincronização do estro, ou seja, a identificação de um período de concentração de estros ao longo dos 45 dias de observação;
- distribuição do primeiro estro após a introdução dos rufiões;
- distribuição do segundo e do terceiro estros, após a introdução dos rufiões;
- duração do ciclo estral.

A análise estatística dos dados referentes à distribuição dos estros em dois intervalos estratégicos (de 1 a 18 dias e de 19 a 30 dias) foi realizada através do teste de Qui-quadrado de Pearson. Para cada grupo foram estudadas as correlações entre peso e escore corporal nos três intervalos de observação. O programa utilizado para obtenção dos cálculos estatísticos foi o

SAS (Statistical Analysis System) na versão 8. A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos foi sempre inferior a 5,0%.

## **Resultados e Discussão**

Com exceção de uma ovelha que se encontrava no período pós-parto, todas as fêmeas das três categorias em questão apresentaram pelo menos um primeiro estro durante o período de 45 dias de exposição aos rufiões. Apenas uma fêmea, também da categoria período pós-parto, apresentou primeiro estro ao 29º dia, enquanto todas as demais o apresentaram até o 25º dia, após a introdução dos rufiões. Até o 16º dia, apenas 8 (19,05%) fêmeas do pós-parto apresentaram seu primeiro estro contra 53,49 e 76,74% de ovelhas jovens e solteiras, respectivamente. Por outro lado, 32 (76,19%) das ovelhas no pós-parto exibiram seu primeiro estro no intervalo do 17º ao 25º dia, após a exposição aos rufiões. Enquanto que para esse mesmo período apenas 46,51% das ovelhas jovens e 20,93% das ovelhas solteiras apresentaram seu primeiro estro (Tabela 1).

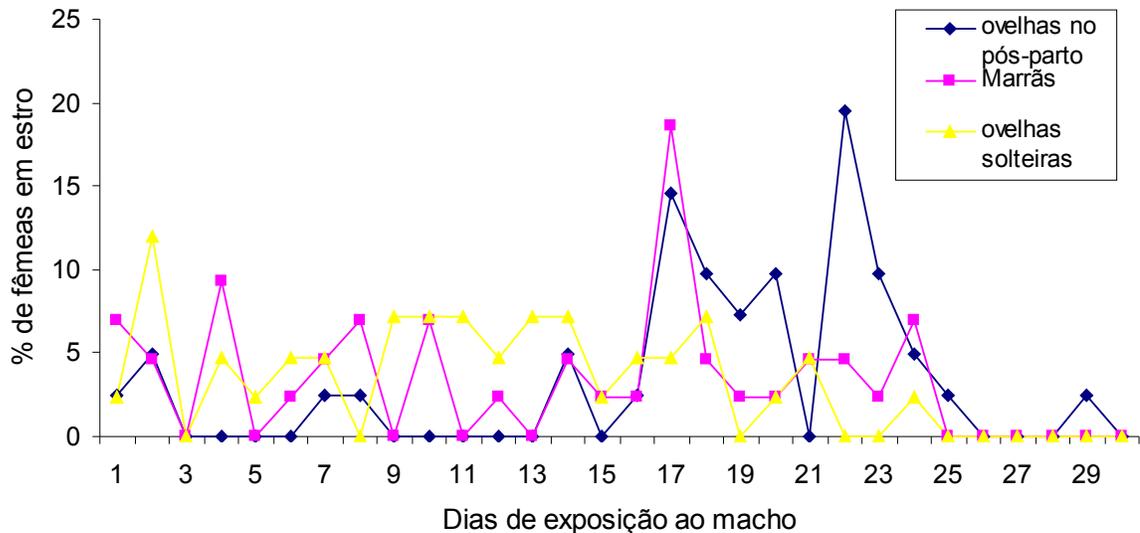
**Tabela 1 -** Número (N) e porcentagem (%) de ovelhas Santa Inês expostas ao efeito macho que exibiram o primeiro estro em 45 dias de observação, de acordo com a categoria da ovelha

Observação dos Estros (dias)	Categorias de Ovelhas					
	Pós-parto		Jovens		Solteiras	
	N	%	N	%	N	%
1	1	2,38	3	6,98	1	2,38
2	2	4,76	2	4,65	5	11,94
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	4	9,30	2	4,76
5	-	-	-	-	1	2,38
6	-	-	1	2,33	2	4,76
7	1	2,38	2	4,65	2	4,76
8	1	2,38	3	6,98	-	-
9	-	-	-	-	3	7,14
10	-	-	3	6,98	3	7,14
11	-	-	-	-	3	7,14
12	-	-	1	2,33	2	4,76
13	-	-	-	-	3	7,14
14	2	4,76	2	4,65	3	7,14
15	-	-	1	2,33	1	2,38
16	1	2,38	1	2,33	2	4,76
17	6	14,29	8	18,57	2	4,76
18	4	9,52	2	4,65	3	7,14
19	3	7,14	1	2,33	-	-
20	4	9,52	1	2,33	1	2,38
21	-	-	2	4,65	2	4,76
22	8	19,07	2	4,65	-	-
23	4	9,52	1	2,33	-	-
24	2	4,76	3	6,98	1	2,38
25	1	2,38	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	1	2,38	-	-	-	-
30 a 45	-	-	-	-	-	-
Total	41	97,62 <sup>a</sup>	43	100,00	42	100,00

<sup>a</sup>Das 42 ovelhas do pós-parto, apenas 1 (2,36%) não exibiu estro durante o período de observação.

Na Figura 1 fica evidenciado que as ovelhas solteiras e as ovelhas jovens apresentaram uma distribuição do primeiro estro de forma mais casualizada, regularmente distribuído ao longo do período de rufiação,

enquanto que as ovelhas no período pós-parto apresentaram o primeiro estro concentrado do 17º ao 25º dia.



**Figura 1-** Distribuição do primeiro estro em três categorias de ovelhas Santa Inês expostas ao efeito macho durante 45 dias.

A concentração do primeiro estro (78,00%) apresentada pelas fêmeas no pós-parto do 17º ao 25º dia, aproxima-se da resposta clássica observada na literatura quando se utiliza o efeito macho em fêmeas em anestro. De acordo com Martin et al. (1986), dois picos de estro são observados quando machos são introduzidos em um rebanho de ovelhas que se encontravam em anestro estacional. O primeiro pique ocorre de 17 a 20 dias e o segundo de 23 a 26 dias, após exposição aos machos. Por outro lado, as ovelhas jovens e as ovelhas solteiras, em sua grande maioria, apresentaram distribuição do primeiro estro nos primeiros 18 dias. Apenas 46,51% das fêmeas jovens e 21,43% das

solteiras apresentaram o primeiro estro no intervalo de 17 a 25 dias, o que caracteriza a resposta usual ao efeito macho citada nos trabalhos de Martin et al. (1986) e Thimonier et al. (2000).

Esses resultados sugerem que provavelmente a maioria das fêmeas no pós-parto se encontravam em anestro e, portanto, responderam de forma similar àquela descrita por Thimonier et al. (2000) para as ovelhas em anestro estacional. Por outro lado, as ovelhas jovens e as ovelhas solteiras apresentaram distribuição de estro ao acaso, bastante próxima daquela observada em fêmeas cíclicas submetidas a uma estação de monta, em uma média de 6,00% de ovelhas em estro por dia.

Não houve correlação significativa ( $P > 0,05$ ) entre os escores corporais aferidos nos três diferentes momentos e o aparecimento do 1º estro após a introdução dos rufiões. O maior valor do coeficiente de correlação ( $r$ ) foi observado para o escore corporal (E3) e peso (P3) (0,28355) do grupo pós-parto e o menor (0,05270) para o escore corporal (E2) e peso (P2) do grupo de ovelhas solteiras (Tabela 2).

**Tabela 2** Valores de correlação de Pearson entre o número de dias do 1º estro e os escores corporais e pesos aferidos em três diferentes momentos para as ovelhas Santa Inês das três categorias

Escore e Pesos	Categorias das Ovelhas		
	Pós-parto $r$ (P)	Jovens $r$ (P)	Solteiras $r$ (P)
E 1 e P 1 <sup>b</sup>	$r = 0,07315$ ( 0,6495)	$r = 0,09788$ (0,5323)	$r = 0,07453$ (0,6390)
E 2 e P 2	$r = 0,09891$ (0,5384)	$r = 0,11405$ (0,4777)	$r = 0,05270$ (0,7435)
E 3 e P 3	$r = 0,28355$ (0,0724)	$r = 0,24109$ (0,1194)	$r = 0,13295$ (0,4013)

<sup>b</sup>E 1 e P 1- escore e peso aferidos imediatamente antes do isolamento das fêmeas.

E 2 e P 2- escore e peso aferidos imediatamente antes da introdução dos rufiões.

E 3 e P 3- escore e peso aferidos no final do período experimental..

Cerca de 43,90% das ovelhas no pós-parto, 76,70% das ovelhas jovens e 90,00% das ovelhas solteiras apresentaram um primeiro estro até o 18º dia após a introdução dos rufiões, enquanto 56,10% das ovelhas no pós-parto

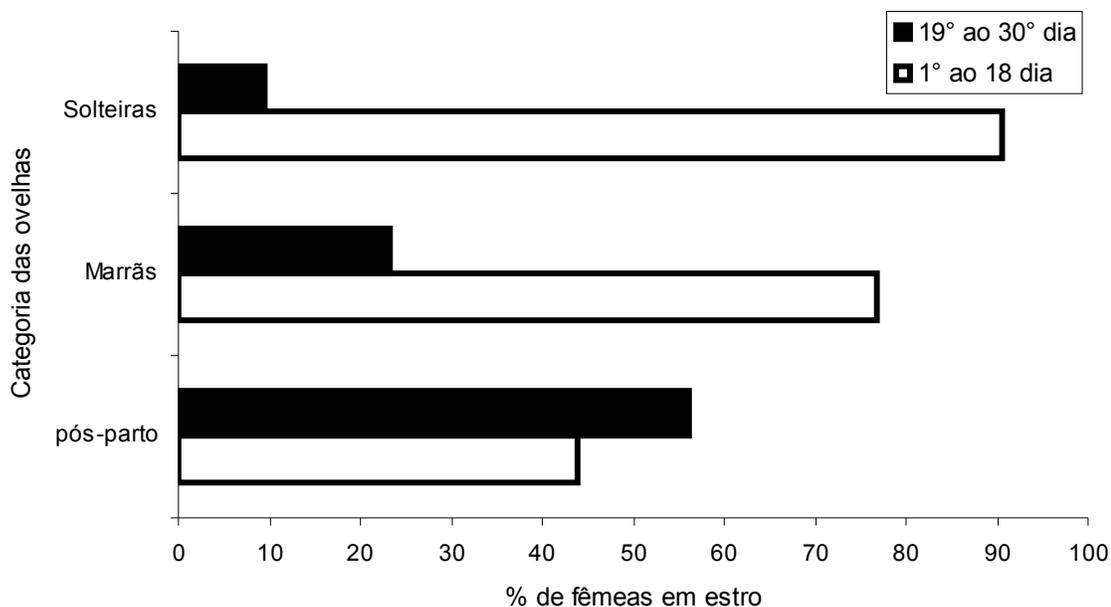
apresentaram o primeiro estro concentrado no período de 19 a 30 dias após a exposição aos rufiões. As porcentagens observadas para as ovelhas jovens e solteiras foram, respectivamente, 23,30% e 9,50% (Tabela 3).

**Tabela 3-** Número (N) e porcentagem (%) de ovelhas Santa Inês que manifestaram estro em dois diferentes intervalos de observação, após exposição ao efeito macho

Intervalos (em dias)	Categorias das Ovelhas Exibindo 1º Estro						Grupo total		Valor de P
	Pós-parto		Jovens		Solteiras				
	N	%	N	%	N	%	N	%	
1º ao 18º	18	43,90b	33	76,70a	38	90,50a	89	70,60	P < 0,0001*
19º ao 30º	23	56,10 <sup>a</sup>	10	23,30b	4	9,50b	37	29,40	
TOTAL	41	100,00	43	100,00	42	100,00	126	100,00	

\* Diferença significativa ao nível considerado, através do teste Qui-quadrado de Pearson. Valores seguidos de letras diferentes, numa mesma linha, diferem estatisticamente pela Comparação de Proporções.

A Figura 2 evidencia a diferença de resposta das três diferentes categorias de ovelhas utilizadas, em relação a distribuição dos primeiros estros, considerando dois períodos estratégicos de observação em que houve detecção de estro. Após o 30º dia, nenhuma ovelha exibiu estro até o final dos 45 dias do período de observação.



**Figura 2** – Porcentagem de ovelhas Santa Inês em três categorias apresentando o primeiro estro, quando submetidas ao efeito macho por 45 dias, de acordo com dois intervalos de observação de estro.

Observando a Tabela 3 e a Figura 2 fica evidenciado que as ovelhas jovens e as ovelhas solteiras apresentaram a quase totalidade do primeiro estro ao longo dos 18 dias iniciais do período de exposição aos rufiões, como ocorre normalmente em grupos de ovelhas que se encontram ciclando, antes da introdução dos rufiões ou dos carneiros. No entanto, 20 ovelhas jovens apresentaram estro apenas após o 16º dia. Isto poderia ser explicado pelo fato de ser a primeira estação de monta dessas ovelhas jovens, e alguns trabalhos relataram menor desempenho reprodutivo de fêmeas jovens quando comparadas a fêmeas múltiparas (DYRMUNDSSON, 1973; GELEZ et al., 2003). Gelez et al. (2003), comparando o comportamento sexual de ovelhas com experiência sexual prévia com o de ovelhas jovens, observaram que as primeiras apresentaram maior receptividade, traduzida pela aceitação da corte do macho e adoção da postura de cobertura. Nesse mesmo trabalho, o parâmetro proceptividade, descrito como a iniciativa da fêmea em manter contato com o macho, não foi medido para as fêmeas jovens visto que, em trabalho anterior, os autores concluíram que ovelhas jovens eram desprovidas dessa característica.

Posteriormente, Gelez et al. (2004) evidenciaram que fêmeas jovens não apresentaram ou apresentaram proceptividade inferior àquela observada nas ovelhas adultas. Dyrmondsson (1978) afirmou que a imaturidade de fêmeas ovinas após atingirem a puberdade pode ser caracterizada por estros de curta duração e baixa intensidade. Dessa forma, o significativo número de ovelhas jovens que apresentaram estro mais tardiamente poderia ser explicado por esse comportamento sexual tímido e estros de baixa intensidade inerentes às fêmeas jovens que, supostamente, influenciaria seu desempenho, quando expostas a estação de monta junto a outras fêmeas adultas.

As ovelhas jovens e ovelhas solteiras apresentaram distribuição diária dos primeiros estros até o 18º dia de 4,26% e 5,03%, respectivamente. Enquanto que, para esse mesmo intervalo, as ovelhas no pós-parto

apresentaram distribuição diária média de apenas 2,44% (Tabela 1). Esses valores se inverteram quando o período considerado correspondeu apenas aos 8 dias no intervalo do 19º ao 25º dia, após a exposição aos rufiões. Neste intervalo de apenas 8 dias, as ovelhas jovens e as ovelhas solteiras tiveram distribuição média diária de 3,32 e 1,36%, respectivamente, enquanto as ovelhas no pós-parto o valor foi de 7,67%. Azevedo et al. (1999), trabalhando com ovelhas Santa Inês solteiras, conseguiram média diária de estros de 5,46% até o 18º dia de estação de monta de 35 dias. Vale salientar que esses autores utilizaram o efeito macho através da estimulação com rufiões durante 20 dias. Após esse período inicial de estimulação foram iniciadas as coberturas pelos carneiros, ou seja, uma estação de monta de 35 dias. Esses resultados são muito próximos aos obtidos no presente trabalho com ovelhas solteiras (5,03%) e ovelhas jovens (4,26%), nos primeiros 18 dias da exposição aos rufiões. Ressalte-se, ainda, que os resultados obtidos por Azevedo et al. (1999) foram registrados após período inicial de 20 dias de rufiação. Dessa forma, parece claro que a rufiação por 15 dias, recomendação usual, ou por 20 dias conforme feito no trabalho de Azevedo et al. (1999), não promoveu sincronização ou concentração de estros em período específico (MARTIN et al., 1986; THIMONIER et al., 2000).

A maioria das fêmeas apresentou ciclo estral com duração de 17 dias, considerada a média de duração do ciclo estral nas ovelhas (HULET e SHELTON, 1982; MORAES et al., 2002). As ovelhas solteiras mostraram leve tendência ao desenvolvimento de ciclos mais longos (18-19 dias). Uma marrã apresentou um ciclo longo de 26 dias e outra um ciclo múltiplo de 35 dias, segundo a classificação de Hafez (1952 *apud* Sasa, 2003), conforme mostrado na Tabela 4.

**Tabela 4-** Duração média do ciclo estral (em dias) de ovelhas Santa Inês, de acordo com a categoria da ovelha submetida ao efeito macho durante 45 dias

Duração do Ciclo Estral (dias)	Categorias de Ovelhas					
	Pós-parto		Jovens		Solteiras	
	N	%	N	%	N	%
15	1	2,50	0	0,00	1	2,38
16	8	20,00	8	20,00	3	7,14
17	22	55,00	21	52,50	15	35,71
18	8	20,00	8	20,00	20	47,63
19	1	2,50	1	2,50	3	7,14
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	-	-	1	2,5	-	-
...	-	-	-	-	-	-
35	-	-	1	2,5	-	-
Total	40	100,00	40	100,00	42	100,00

N – número de ovelhas.

Tanto no trabalho de Azevedo et al. (1999) quanto na presente pesquisa, as ovelhas solteiras, por estarem presumidamente cíclicas, apresentaram um padrão regular de apresentação de estros, cerca de 6,00% por dia até o 18º dia da estação de monta. Esses autores obtiveram 71,49% de fertilidade com as 249 ovelhas utilizadas e cobertas logo nos primeiros 18 dias da estação de monta pelos carneiros, após os 20 dias iniciais de rufiação. No entanto, nas condições em que foi realizado este trabalho, não foi possível obter resultados de fertilidade relativos a estes primeiros estros detectados pelos rufiões, já que não foram utilizados carneiros. Por outro lado, os dados relativos a estação de monta realizada no campo experimental da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, no início de 2004, indicaram que provavelmente os primeiros estros observados são férteis, visto que das 378 ovelhas utilizadas, apenas 22 (5,90%)

apresentaram segundo estro após a primeira cobertura pelos carneiros (comunicação pessoal).

Em São Paulo, Sasa (2003) obteve melhores resultados com as ovelhas Santa Inês do que com as Suffolk e Romney Marsh, quando expostas ao efeito macho no período de anestro estacional. No entanto, diferente do que é descrito em fêmeas em anestro estacional por Martin et al., 1986, as ovelhas Santa Inês apresentaram a primeira ovulação acompanhada de estro. Estes resultados, juntamente com aqueles obtidos neste trabalho, destacam o potencial do uso do efeito macho em ovelhas deslanadas criadas no Nordeste do Brasil e nas que se encontrem em anestro pós-parto ou estacional em regiões onde há estacionalidade reprodutiva. Em ovelhas de regiões temperadas é difícil separar o anestro estacional do anestro lactacional, visto que a parição ocorre na estação não sexual (MARTIN, 2002). Desta forma, o uso do efeito macho nessas fêmeas teria que romper um duplo bloqueio, o que não ocorre em fêmeas deslanadas não-estacionais criadas no Nordeste e que estão em anestro pós-parto.

Embora nas condições do Nordeste do Brasil, o efeito macho pode ser provavelmente melhor observado em fêmeas em anestro pós-parto, a redução na duração e no início do estro provocada pelo efeito macho em fêmeas cíclicas (ROMANO et al. 2001), ainda consiste em um resultado positivo, quando fêmeas em atividade reprodutiva são utilizadas juntamente com fêmeas em anestro e quando o objetivo for utilizar a inseminação artificial.

## **Conclusões**

Nas condições de Nordeste do Brasil, onde não há estacionalidade reprodutiva, o efeito macho pode ser utilizado como uma eficiente ferramenta a ser empregada nas estações de monta que utilizam fêmeas ovinas no pós-parto. Por outro lado, as fêmeas jovens, submetidas a primeira estação de monta, precisam de manejo específico quando submetidas a primeira estação de monta. A grande maioria dos estros em ovelhas que não estão em anestro (solteiras), e apresentam boas condições sanitárias e nutricionais, ocorre de forma casualizada e concentra-se nos primeiros 18 dias da estação de monta

### **Referências Bibliográficas**

ATKINSON, S.; WILLIAMSON, P. Ram-induced growth of ovarian follicles and gonadotrophin inhibition in anoestrous ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 73, p. 185-189, 1985.

AZEVEDO, H.C.; OLIVEIRA, A.A.; SIMPLÍCIO, A.A. et al. Efeito macho sobre a distribuição do primeiro estro em ovelhas Santa Inês submetidas à estação de monta. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v, 23, n. 3, p. 232-233, 1999.

CUSHWA, W.T.; BRADFORD, G.E.; STABENFELDT, G.H. et al. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. **Journal of Animal Science**, v. 7-, n. 4, p. 1195-1200, 1992.

DYRMUNDSSON, O.R. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. **Animal Breeding Abstracts**, v. 41, p. 273-289, 1973.

DYRMUNDSSON, O.R. Studies on the breeding season of Icelandic ewes and ewe lambs. **Journal of Agricultural Science**, v. 90, p. 275-281, 1978.

GELEZ, H.; LINDSAY, D.R.; BLACHE, D. et al. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84, p. 81-87, 2003.

GELEZ, H.; ARCHER, E.; CHESNEAU, D. et al. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes`behavior. **Hormones and Behavior**, v. 45, p. 190-200, 2004.

GEYTENBEEK, P.E.; OLDHAM, C.M.; GRAY, S.J. The induction of ovulation in the post-partum ewe. **Australian Society Animal Production**, v. 15, p. 353-356, 1984.

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

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G; ARAÚJO, G.G.I. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1, 2000, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, 2000, p. 21-33.

HULET, C.V.; SHELTON, M. Ovinos e caprinos. In: HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**, 4 ed., São Paulo: Manole, 1982, p. 397-411.

LASSOUED, N.; NAOUALI, M.; KHALDI, G et al. Influence of the permanent presence of rams on the resumption of sexual activity in postpartum Barbarine ewes. **Small Ruminant Research**, v., p. 1-7, 2004.

LEITE, E.R.; VASCONCELOS, V.R. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1, 2000, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, 2000. p. 71-80.

LINDSAY, D.R. Environment and reproductive behaviour. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 1-12, 1996.

MARTIN, G.B. **Socio-sexual signals and reproduction in mammals – an overview**. In: Curso Internacional sobre Feromonas y Bioestimulacion Sexual. Fevereiro 6-8, 2002. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Division de Educacion Contínua. Centro de Ensenanza Practica e Investigacion en Produccion y Salud Animal.

MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M.; COGNIÉ, Y. et al. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams – a review. **Livestock Production Science**, v. 15, p. 219-247, 1986.

MARTIN, G.B.; MILTON, J.T.B.; DAVIDSON, R.H. et al. Natural methods of increasing reproductive efficiency in sheep and goats. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15, 2004, Porto Seguro. **Proceedings...** Porto Seguro: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2004.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, J.H.; GONÇALVES, P.B.D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONÇALVES, P.B.D; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 1a. ed, Varela Editora e Livraria, São Paulo, 2002, p. 25-55.

OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; KNIGHT, T.W. Stimulation of seasonally anovular merino ewes by rams. **Animal Reproduction Science**, v.1, n. 4, p. 283-290, 1979.

PERKINS, A.; FITZGERALD, J.A. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. **Journal of Animal Science**, v. 72, n.1, p. 51-55, 1994.

RAMÍREZ, L.A.; QUINTERO, L.A.Z. Los fenomenos de bioestimulacion sexual en ovejas y cabras. **Veterinária México**, v. 32, n. 2, p. 117-129, 2001.

REKWOT, P.I.; OGWU, D.; OYEDIPE, E.O. et al. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. **Animal Reproduction Science**, v. 65, p. 157-170, 2001.

ROMANO, J.E.; ABELLA, D.F.; VILLEGAS, N. A note on the effect of continuous ram presence on estrus onset, estrus duration and ovulation time in estrus synchronized ewes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 193-198, 2001.

ROSA, H.J.D.; BRYANT, M.J. The “ram effect” as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. **Small Ruminant Research**, v. 45, p. 1-16, 2002.

SASA, A. **Efeitos da nutrição na atividade cíclica reprodutiva e nas concentrações plasmáticas de melatonina em ovelhas mantidas em pastagem e submetidas ao efeito macho durante o anestro sazonal.** Botucatu, 2003. 86 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo.

SIGNORET, J.P. Sexual pheromones in the domestic sheep: importance and limits in the regulation of reproductive physiology. **Journal Steroid Biochemical Molecular Biology**, v. 39, n. 4, p. 639-645, 1991.

SIGNORET, J.P. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology.. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of merino sheep. Concepts and consequences**, School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990, p. 59-70.

SOUZA,W.H.; MORAIS,O.R. Programa de melhoramento genético para os ovinos deslanados do Brasil: ovinos da raça Santa Inês. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1, 2000, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, 2000. p. 223-230.

THIMONIER, J.; COGNIE, Y.; LASSOUED, N. et al. L'effet mâle chez les ovins: une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. **INRA Productions Animales**, v. 13, p. 223-231, 2000.

UNDERWOOD, E.J.; SHIER, F.L.; DAVENPORT, N. Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season of Merino, crossbreed and British Breeds ewes in the agricultural districts. **Journal of Agriculture Western Australia**, v. 11, n. 2, 135-143, 1944.

UNGERFELD, R.; PINCZAK, A.; FORSBERG, M. et al. Ovarian responses of anestrus ewes to the "ram effect". **Canadian Journal of Animal Science**, Short communication, p. 599-602, 2002.

UNGERFELD, R., SUÁREZ, G, CARBAJAL, B., et al. Medroxyprogesterone priming and response to the ram effect in Corriedale ewes during the nonbreeding season. **Theriogenology**, v. 60, p. 35-45, 2003.

YILDIZ, S.; OZUM, M.; CENESIZ, M. et al. Effects of sexually activated rams or ewes on pulsatile LH secretion in anoestrus sheep. **Acta Veterinária**, v. 71, p. 297-302, 2002.

WHEATON, J.E.; WINDELS, H.F.; JOHNSTON, L.J. Accelerated lambing using exogenous progesterone and the ram effect. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 2628-2635, 1992.

WILDEUS, S. Hair sheep resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 630-640, 1997.

WRIGHT, P.J.; GEYTENBEEK, P.E.; CLARKE, I.J. et al. The efficacy of ram introduction, GnRH administration, and immunisation against androstenedione and oestrone for the induction of oestrus and ovulation in anoestrus post-partum ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 21, p. 237-247, 1989.

### **3 CONCLUSÕES GERAIS**

De modo geral, os resultados apresentados neste trabalho confirmam o potencial e a eficiência do efeito macho para ser utilizado no manejo reprodutivo de ovinos, tanto em regiões temperadas como tropicais, com o objetivo de interromper o anestro estacional e/ou o anestro pós-parto. A identificação e seleção de animais com temperamento desejável parece constituir uma alternativa a ser implementada com o objetivo de aumentar os desempenhos reprodutivo e produtivo de ovinos.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>i</sup>

ADAMS, N. R. Detection of the effects of phytoestrogens on sheep and cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 5, p. 1509-1515, 1995.

AL-SHOPERY, S.A.; NOTTER, D.R. Response to selection for fertility in a fall-lambing sheep flock. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2033-2040, 1997.

ATKINSON, S.; WILLIAMSON, P. Ram-induced growth of ovarian follicles and gonadotrophin inhibition in anoestrous ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 73, p. 185-189, 1985.

AZEVEDO, J.A.; CORREIA, T.M.; ALMEIDA, J.C. et al. Anestro pós-parto em ovelhas de diferentes raças. Efeitos do regime de amamentação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 97, n. 543, p. 129-134, 2002.

BAIRD, D.T. Pulsatile secretion of LH and ovarian estradiol during the follicular phase of the sheep estrous cycle. **Biology of Reproduction**, v. 18, n. 3, p. 359-364, 1978.

BAIRD, D.T.; SWANSTON, I.; SCARAMUZZI, R.J. Pulsatile release of LH and secretion of ovarian steroids in sheep during the luteal phase of the estrous cycle. **Endocrinology**, v. 98, p. 1490-1496, 1976a.

BARREL, G.K.; MOENTER, S.M.; CAHATY, A. et al. Seasonal changes of gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe. **Biology of Reproduction**, v. 46, p. 1130-1135, 1992

BARTLEWSKI, P.M.; BEARD, A.P.; COOK, S.J. et al. Ovarian activity during sexual maturation and following introduction of the ram to ewe lambs. **Small Ruminant Research**, v. 43, p. 37-44, 2002.

BETTENCOURT, E.M.V. **Caracterização de parâmetros reprodutivos nas raças ovinas Merina Banca, Merina Preta e Campaniça**. Lisboa, 1999, 126p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Técnica de Lisboa.

BLACHE, D.; BATAILLER, M.; FABRE-NYS, C. Oestrogen receptors in the preoptic hypothalamic continuum: immunohistochemical study of the distribution and cell density during oestrous cycle in ovariectomized ewe. **Journal of Neuroendocrinology**, v. 6, p. 329–339, 1994.

BLACHE, D.; FABRE-NYS, C.J.; VENIER, G. Ventromedial hypothalamus as a target for oestradiol action on proceptivity, receptivity and luteinizing hormone surge of the ewe. **Brain Research**, v. 546, n. 2, p. 241-249, 1991.

BOISSY, A.; BOUIX, J.; ORGEUR, P. et al. Genetic analysis of emotional reactivity in sheep: effects of the genotypes of the lambs and of their dams. **Genetics, Selection and Evolution**, v. 37, p. 381-401, 2005.

BREEN, K.M.; KARSCH, F.J. Does cortisol inhibit pulsatile luteinising hormone secretion at the hypothalamic or pituitary level. **Endocrinology**, v. 145, n. 2, p. 692-698. 2004.

CARATY, A.; MILLER, D.W.; DELALEU, B. et al. Stimulation of LH secretion in sheep by central administration of corticotrophin-releasing hormone. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 111, n. 2, p. 249-257, 1997.

CARATY, A.; FABRE-NYS, C.; DELALEU, B. et al. Evidence that the mediobasal hypothalamus is the primary site of action of estradiol in inducing the preovulatory gonadotropin releasing hormone surge in the ewe. **Endocrinology**, v. 139, n. 4, p. 1752-1760, 1998.

CARATY, A.; SKINNER, D.C. Dynamics of steroid regulation of GnRH secretion during the oestrus cycle of the ewe. **Annales d'Endocrinologie**, v. 60, n. 2, p. 68-78, 1999.

CARATY, A.; SKINNER, D.C. Progesterone priming is essential for the full expression of the positive feedback effect of estradiol in inducing the preovulatory gonadotropin-releasing hormone surge in the ewe. **Endocrinology**, v. 1, n. 40, p. 165-170, 1999.

CARATY, A.; DELALEU, B.; CHESNEAU, D. et al. Sequential role of E2 and GnRH for the expression of estrous behavior in ewes. **Endocrinology**, v.143, n. 1, p. 139-145, 2002.

CARBAJAL, S. Minimal number of conspecifics needed to minimize the stress response of isolated mature ewes. **Journal of Applied Animal Welfare Science**. v. 4, n. 4, p. 249-255, 2004.

CARNEVALI, F.; SCHINO, G; DIVERIO, S. et al. Oestrus induction and synchronization during anoestrus in Cashmere goats using hormonal treatment in association with the male effect. **European, Fine Fibre Network, Occasional Publications**, n. 6, p. 55-63, 1997.

CEBULJ-KADUNC, N.; SNOJ, T.; CESTINK, V. Faecal gestagen, serum and milk progesterone concentrations in ewes of the jezersko-sol chava breed. **Acta Veterinaria**. v.69, p. 33-37, 2000.

CHEMINEAU, P. Effect on oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the year. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 67, p. 65-72, 1983.

CHEMINEAU, P. L`effect bouc: mode d`action et efficacité pour stimuler la reproduction chevres en anoestrus, **Institut National de la Recherche Agronomique – INRA**, Nouzilly, v. 2, n. 2, p. 97-104, 1989.

COELHO, L.A.; RODRIGUES, P.A.; SASA, A. et al. Concentrações plasmáticas de progesterona em borregas lanadas e deslanadas durante a estação reprodutiva. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

COHEN-TANNOUDJI, J.; LAVENET, C.; LOCATELLI, A. et al. Non-involvement of the accessory olfactory system in the LH response of anoestrous ewes to male odour. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 86, p. 135-144, 1989.

CUSHWA, W.T.; BRADFORD, G.E.; STABENFELDT, G.H et al. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrous ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. **Journal of Animal Science**, v. 7-, n. 4, p. 1195-1200, 1992.

DELGADILLO, J.A.; FLORES, J.A.; VÉLIZ, F.G. et al. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. **Animal Science**, v. 80, p. 2780-2786, 2002.

DERAS, F.G.V.; MONROY, L.I.V.; CABRERA, J.A.F. et al. Previous segregation between sexes is not a requisite to succesful male effect in anestrous goat. **Veterinaria Mexico**, v. 35, n. 3, p. 169-178, 2004.

DOBSON, H.; GHUMAN, S.; PRABHAKAR, S. et al. A conceptual model of the influence of stress on female reproduction - review. **Reproduction**, v. 125, p. 151-163, 2003.

DOBSON, H.; SMITH, R.F. Stress and reproduction in farm animals. **Journal of Reproduction and Fertility**, n. 49, p. 451-461, 1995.

DUNN, T. G.; MOSS, G.E. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. **Journal of Animal Science**, n. 70, p. 1580-1593, 1992.

EHNERT, K.; MOBERG, G.P. Disruption of estrous behavior in ewes by dexamethasone or management related stress. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 7, p. 2988-2994, 1991.

EMBRAPA, - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no Estado do Ceará. Sobral, CE: EMBRAPA-CNPC, 1989, 58p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 9)**

FABRE-NYS, C.; BLACHE, D.; HINTON, M.R. et al. Microdialysis measurement of neurochemical changes in the mediobasal hypothalamus of ovariectomized ewes during estrus. **Brain Research**, v. 649, n.1, p. 282-286, 1994.

FABRE-NYS, C.; MARTIN, G.B. Roles of progesterone and oestradiol in determining the temporal sequence and quantitative expression of sexual receptivity and the preovulatory LH surge in the ewe. **Journal of Endocrinology**, v. 130 p. 367-379, 1991.

FAO, 2002.(<http://www.fao.org/documents>)

FENTON, L.S.; SHACKELL, G.H.; RAMSAY, M.L. et al. Influence of year, age, and geographical location on induced oestrus in ewes early in the breeding season. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 40, p. 69-74, 1997.

FIGUEIREDO, L.G G; ELER, J.P.; MOURÃO, G.B. et al. Avaliação genética do temperamento em uma população da raça Nelore. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, n. 7, p. , 2005.

FIGUEIREDO, E.A.D.; OLIVEIRA, E.R.; BELLAVER, C. **Performance dos ovinos deslanados no Brasil**. Sobral, EMBRAPA - CNPC, 1980. 32p (Circular Técnica, 01).

FOLCH, J. Estacionalidad sexual de los ovinos y caprinos en la Península Ibérica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 5, v.11993, Portugal, **Publicações...** Portugal, 1993. p. 99-112.

FRASER, A.F. **Farm animal behaviour**. 2 ed. London: Spottiswood Ballantine, 1980, p. 197-211.

GELEZ, H.; ARCHER, E.; CHESNEAU, D. et al. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes`behavior. **Hormones and Behavior**, v. 45, p. 190-200, 2004.

GEYTENBEEK, P.E.; OLDHAM, C.M; GRAY, S.J. The induction of ovulation in the post-partum ewe. **Australian Society of Animal Production**, v. 15, p. 353-356, 1984.

GIL, C.V. **Some aspects on the effects of estous synchronization treatments on ovarian dynamics in the cyclic ewe**. Upsala: 2000, 130p. Tese (Doutorado), Swedish University of Agricultural Sciences.

GIRÃO, R.N.; MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, E.S. **Índices produtivos de ovinos da raça Santa Inês no Estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE, 1984, 5p.

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

GONYOU, H.W. Behavioral methods to answer questions about sheep. **Journal of Animal Science**, v. 49, p. 4155-4160, 1991.

GONZALEZ-STAGNARO, C. Control y manejo de los factores que afectan al comportamiento reproductivo de los pequenos rumiantes en el medio tropical. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUCLEAR AND RELATED TECHNIQUES IN ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH. 1991, Viena. **Proceedings...** Viena: International Atomic Energy Agency, 1991, p. 405-421.

GRANDIN, T. Reducing handling stress improves both productivity and welfare. **The professional Animal Scientist**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 1998.

HERNANDEZ, H.; DELGADILLO, J.A.; SERAFIN, N. et al. Prepartum peripherally-induced hyposmia does not reduce postpartum anoestrus duration in nursing goats. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 44, p. 251-259, 2004.

HOYER, P.B. Regulation of luteal regression: the ewe as a model. **Journal of Society of Gynecology Investigation**, v. 5, n. 2, p- 49-57, 1998.

HULET, C.V.; SHELTON, M. Ovinos e caprinos. In: HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**, 4 ed., Manole, São Paulo, 1982. p. 397-411.

HUSSAIN, K.; GUBORY, A.L. Absence of regular pulsatile LH secretion during pré and post-implantation periods in sheep. **European Journal of Endocrinology**, v. 141, p. 521-525. 1999.

HUTSON, G.D.; AMBROSE, T.J.; BARNETT, J.L. Development of a behavioural test of sensory responsiveness in the growing pig. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 66, p. 187-2002, 2000.

KAYA, A.; AKSOY, M.; TEKELI, T. Influence of ejaculation frequency on sperm characteristics, ionic composition and enzymatic activity of seminal plasma in rams. **Small Ruminant Research**, v. 44, p. 153-158, 2002.

KARSCH, F.J. Endocrine control of LH secretion during the estrous cycle of sheep. **Proceedings...In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION**, 10 , 1984. p. 1-9.

KARSCH, F.J.; DAHL, G.E.; EVANS, N.P. et al. Seasonal changes in gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe: alteration in response to the negative feedback action of estradiol. **Biology of Reproduction**, v. 49, p. 1377-1387, 1993.

KELLY, R.W.; CROCKER, K.P. Reproductive wastage in Merino flocks in Western Australia: a guide for fundamental research. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep- Concepts and Consequences**. School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990, p. 1-9.

KILGOUR, R.J. Lambing potential and mortality in Merino sheep as ascertained by ultrasonography. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 32, n. 3, 1992.

KILGOUR, R.J. Arena behaviour is a possible selection criterion for lamb-rearing ability; it can be measured in young rams and ewes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 57, p. 81-89, 1998.

KILGOUR, R.J.; SZANTAR-CODDINGTON, M.R. Arena behaviour of ewes selected for superior mothering ability differs from that of unselected ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 37, p. 133-141, 1995.

KNIGHTS, M. **Induction of fertile estrus during seasonal anestrus in ewes and fall born ewe lambs**. Tese (Doutorado), 2001, 168p. West Virginia University (College of Agriculture, Forestry and Consumer Sciences).

KNIGHT, T.W.; TERVITT, H.R.; LYNCH, P.R. Effects of boar pheromones, ram`s wool and presence of bucks on ovarian activity in anovular ewes early in the breeding season. **Animal Reproduction Science**, v. 6, p. 120-134, 1983.

LASSOUED, N.; NAOUALI, M.; KHALDI, G et al. Influence of the permanent presence of rams on the resumption of sexual activity in postpartum Barbarine ewes. **Small Ruminant Research**, v., p. 1-7, 2004.

LE NEINDRE, P.; TERLOUW, C.; BOIVIN, X. et al. Behavioral research and its application to livestock transport and policy: A European perspective. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 159-165, 2001.

LE NEINDRE, P.; TRILLAT, G; SAPAT, J. et al. Individual differences in docility in Limousin cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2249-2253, 1995.

LINDSAY, D.R. The future of research into reproduction in sheep. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep - concepts and consequences**. School of Agriculture (Animal Science). The University of Western Australia, 1990, p. 305-308.

LINDSAY, D. R. Environment and reproductive behaviour. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 1-12, 1996.

MAIA, M.S. **Influência do tipo de amamentação sobre a atividade ovariana pós-parto de cabras Canindé e sobre o desempenho dos cabritos no semi-árido do Rio Grande do Norte.** Recife, 1996. 110p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MALPAUX, B.; MIGAUD, M.; TRICOIRE, H. et al. Biology of mammalian photoperiodism and the critical role of the pineal gland and melatonin. **Journal of Biological Rhythms**, v. 16, n. 4, p. 336-347, 2001.

MARTIN, G.B. **Socio-sexual signals and reproduction in mammals – an overview.** In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE FEROMONAS Y BIOESTIMULACION SEXUAL. Fevereiro 6-8, 2002. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Division de Educacion Contínua. Centro de Ensenanza Practica e Investigacion en Produccion y Salud Animal.

MARTIN, G.B.; BLACHE, D.; WALKDEN-BROWN, S.W. et al. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino Suffolk sheep: modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 3, n. 14, p. 165-175, 2002.

MARTIN, G.B.; SCARAMUZZI, R.J. ; HENSTRIDGE, J.D. Effects of oestradiol, progesterone and androstenedione on the pulsatile secretion of luteinizing hormone in ovariectomized ewes during spring and autumn. **Journal of Endocrinology**, v. 96, n. 2, p. 181-193, 1983.

MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M.; COGNIÉ, Y. et al. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams – a review. **Livestock Production Science**, v. 15, p. 219-247, 1986.

MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M.; LINDSAY, D.R. Increased plasma LH levels in seasonally anovular Merino ewes following the introduction of rams. **Animal Reproduction Science**, v. 3, p. 125-132, 1980.

MARTIN, G.B. THOMAS. G.B. Roles of communication between the hypothalamus, pituitary gland and ovary in the breeding activity of ewes. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep- concepts and consequences**. School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990, p. 23-40.

MARTIN, G.B. Role of pheromones in wild and domesticated mammals. **Advances in Ethology** (Supplement to Ethology) v. 36, p. 29, 2001.

MARTIN, G.B.; MILTON, J.T.B.; DAVIDSON, R.H. et al. Natural methods of increasing reproductive efficiency in sheep and goats. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15, 2004, Porto Seguro, **Proceedings...**Porto Seguro, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2004.

MINTON, J.E.; COPPINGER, T.R.; SPAETH, C.W. et al. Poor reproductive response of anoestrus Suffolk ewes to ram exposure is not due to failure to secrete luteinizing hormone acutely. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 3314-3320, 1991.

MITCHELL, L.M.; KING, M.F.; AITKEN, R.P. et al. Ovulation, fertilization and lambing rates, and peripheral progesterone concentrations, in ewes inseminated at a natural oestrus during november or february. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 115, p. 133-140, 1999.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, J.H.; GONÇALVES, P.B.D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONÇALVES, P.B.D; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 1° ed, São Paulo: Varela Editora e Livraria, 2002, p. 25-55.

MUNSKGAARD, L.; PASSILLE, A.M.; RUSHEN, J. et al. **Discrimination of people by dairy cows based on handling**. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1106-1112, 1996.

MURDOCH, W.J.; KIRK, V. F.A. Luteal dysfunction in ewes induced to ovulate early in the follicular phase. **Endocrinology**, v. 139, n. 8, p. 3480-3484, 1998.

MURPHY, P.M. **Maternal behavior and rearing ability of Merino ewes can be improved by strategic feed supplementation during late pregnancy and selection for calm temperament**. Perth, 1999, 78p. Tese (Doutorado) - University of Western Australia.

NAGY, I.; OLKNER, J.S.; KOMLÓSI, I. et al. Genetic parameters of production and fertility traits in Hungarian Merino sheep. **Journal of Animal Breeding and Genetics**. v. 116, n. 5, p. 399-407, 1999.

OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. II. Premature regression of ram-induced corpora lutea. **Animal Reproduction Science**, v. 1, p. 291-295, 1978.

OLDHAM, C.M; MARTIN, G.B.; KNIGHT, T.W. Stimulation of seasonally anovular merino ewes by rams. **Animal Reproduction Science**, v. 1, n. 4, p. 283-290, 1979.

OLDHAM, C.M.; PEARCE, D.T. Alternative methods for synchronization of ewes in spring using the ram effect. **Animal Production in Australia**, v. 19, p. 158-170, 1983.

OLDHAM, C.M.; PEARCE, D.T.; GRAY, S.J. Progesterone priming and age of ewe affect the life-span of corpora lutea induced in the seasonally anovulatory Merino ewe by the ram effect. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 75, p. 29-33, 1985.

OTTO, C.; ANDRIGUETTO, J.L.; SÁ, J.L. et al. Estudo do efeito macho na concentração dos partos de ovelhas e borregas expostas a monta no anestro sazonal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 3, 1988, Botucatu, **Anais....** Botucatu: SBZ, 1988, p. 163-164.

PEARCE, D.T.; MARTIN, G.B.; OLDHAM, C.M. Corpora lutea with a short life-span induced by rams in seasonally anovulatory ewes are prevented by progesterone delaying the preovulatory surge of LH. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 75, p. 79-84, 1985.

PEARCE, D.T.; OLDHAM, C.M. The ram effect: its mechanism and application to the management of sheep. In: LINDSAY, D.R.; PEARCE, D.T. **Reproduction in sheep**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. p. 26-49.

PEARCE, G.P.; OLDHAM, C.M. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 84, p. 333-339, 1988.

PERKINS, A.; FITZGERALD, J.A. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 1, p. 51-55, 1994.

PURVIS, I.W. Genetic improvement of reproduction rate in the context of a Merino enterprise. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, G.B.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep - Concepts and Consequences**, School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, 1990. p. 239-246.

RAMÍREZ, L.A.; QUINTERO, L.A.Z. Los fenomenos de bioestimulacion sexual en ovejas y cabras. **Veterinária México**, v. 32, n. 2, p. 117-129, 2001.

REALE, D.; GALLANT, B.Y.; LEBLANC, M. et al. Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. **Animal Behaviour**, v. 60, p. 589-597, 2000.

REEVES, J.J. Neuroendocrinologia da reprodução. In: HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**, 4 ed., São Paulo: Manole, 1982. p. 128-144.

REKWOT, P.I.; OGWU, D.; OYEDIPE, E.O. et al. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. **Animal Reproduction Science**, v. 65, p. 157-170, 2001.

RHINDI, S.M. ROBINSON, J.J.; CHESWORTH, J.M. et al. Effects of season, lactation and plane of nutrition on the reproductive performance and associated plasma LH and progesterone profiles in hormonally treated ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 58, p. 128-137, 1980.

ROMANO, J.E.; ABELLA, D.F.; VILLEGAS, N. A note on the effect of continuous ram presence on estrus onset, estrus duration and ovulation time in estrus synchronized ewes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 193-198, 2001.

ROSA, H.J.D.; BRYANT, M.J. The “ram effect” as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. **Small Ruminant Research**, v. 45, p. 1-16, 2002.

SART, S.; BENCINI, R.; BLACHE, D. et al. Calm ewes produce milk with more protein than nervous ewes. **Animal Production in Australia**, v. 25, p. 307, 2004.

SASA, A. **Efeitos da nutrição na atividade cíclica reprodutiva e nas concentrações plasmáticas de melatonina em ovelhas mantidas em pastagem e submetidas ao efeito macho durante o anestro sazonal**. Botucatu, 2003. 86 p. Tese (mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo.

SASA, A.; TESTON, D.C.; RODRIGUES, P.A. Concentrações plasmáticas de progesterona em borregas lanadas e deslanadas no período de abril a novembro, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.3, p. 1150-1156, 2002.

SCARAMUZZI, R.J.; BAIRD, D.T. Pulsatile release of luteinizing hormone and the secretion of ovarian steroids in sheep during anestrus. **Endocrinology**, v.101, n. 6, p. 1801-1806, 1977.

SHEVAH, Y.; BLACK, W.J.; LAND, R.B. The effects of nutrition on the reproductive performance of Finn x Dorset ewes. II. Post-partum ovarian activity, conception and the plasma concentration of progesterone and LH. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 45, n. 2, p. 289-299, 1975.

SIGNORET, J.P. Sexual pheromones in the domestic sheep: importance and limits in the regulation of reproductive physiology. **Journal Steroid Biochemical Molecular Biology**, v. 39, n. 4, p. 639-645, 1991.

SIGNORET, J.P. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. Concepts and consequences. In: OLDHAM, C.M.; MARTIN, GB.; PURVIS, I.W. **Reproductive physiology of Merino sheep – Concepts and consequences**, 1° ed, School of Agriculture (Animal Science). University of Western Australia, 1990. p. 59-70.

SILVA, A.E.D.F. Eficiência do estímulo hormonal e bioestimulaçãona taxa de ovulação, indução e sincronização do estro em caprinos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 6, 1986, Belo Horizonte, **Anais...Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal**, 1986, p. 309-328.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1712-1720, 2000.

SILVA, A.E.D.F.; NUNES, J.F.; SANCHEZ, O. et al. Efeito do manejo nutricional sobre a taxa de ovulação e folículos, no decorrer do ano, em ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 6, p. 635-645, 1987.

SIMONETI, L.; RAMOS, G; GARDON, J.C. Effect of estrus synchronization and artificial insemination on reproductive performance of Merino sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 39, n. 3, p. 143-146, 2002.

SIMPLÍCIO, A.A.; RIERA, G.S.; NELSON, E.A. et al. Seasonal variation in the seminal and testicular characteristics of Brazilian Somalis rams in the semi-arid climate of tropical northeast Brazil. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 66, n. 2, p.735-738, 1982

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

SMITH, R.F.; DOBSON, H. Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 75-85, 2002.

STAGG, K.; SPICER, L.J.; SREENAN, J.M. et al. Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. **Biology of Reproduction**, v. 59, n. 4, p. 777-783, 1998.

SUTHERLAND, R.D. **Seasonal breeding and oestrus in the female goat**. Perth, 1988. 97p. Tese (Doutorado) -. University of Western Australia.

STACKPOLE, C.A.; TURNER, A.I.; CLARKE, G.W. et al. Seasonal differences in the effect of isolation and restraint stress on the luteinizing hormone response to gonadotropin-releasing hormone in hypothalamopituitary disconnected, gonadectomized rams and ewes. **Biology of Reproduction**, v. 69, p. 1158-1164, 2003.

THIMONIER, J.; COGNIE, Y.; LASSOUED, N. et al. L'effet mâle chez les ovins: une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. **INRA Productions Animales**, v. 13, p. 223-231, 2000.

THOMAS, G.B.; OLDHAM, C.M.; HOSKINSON, R.M. et al. Effect of immunization against progesterone on oestrus, cycle length, ovulation rate, luteal regression and LH secretion in the ewe. **Australian Journal of Biological Science**, v. 40, n. 3, p. 307-313, 1987.

THOMAS, G.B.; PEARCE, D.T.; OLDHAM, C.M. et al. Effects of breed, ovarian steroids and season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 84, p. 313-324, 1988.

TILBROOK, A.J.; CANNY, B.J.; SERAPIGLIA, M.D. et al. Suppression of the secretion of luteinising hormone due to isolation/restraint stress in gonadectomized rams and ewes is influenced by sex steroids. **Journal of Endocrinology**, 160, p. 469-481, 1999.

TOSS, J.J.; WILTON, J.W.; KENNEDY, D. Heritability of fertility in four seasons for ewes under accelerated lambing. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS, 7, 2002, Montpellier, **Proceedings...** Montpellier: Applied to Livestock Production, Montpellier, 2002. p 8-20.

TURNER, A.I.; CANNY, B.J.; HOBBS, R.J. et al. Influence of sex and gonadal status of sheep on cortisol secretion in response to ACTH and on cortisol and LH secretion in response to stress: importance of different stressors. **Journal of Endocrinology**, v. 173, p. 113-122, 2002.

UNDERWOOD, E.J.; SHIER, F.L.; DAVENPORT, N. Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season of Merino, crossbreed and British Breeds ewes in the agricultural districts. **Journal of Agriculture Western Australia**, v.11, n. 2, 135-143, 1944.

UNGERFELD, R. **Reproductive responses of anestrus ewes to the introduction of rams**. Upsala, 2003, 62p. Tese (Doutorado)-Swedish University of Agricultural Sciences.

UNGERFELD, R.; PINCZAK, A.; FORSBERG, M. et al. Ovarian responses of anestrus ewes to the "ram effect". **Canadian Journal of Animal Science**. Short communication. p. 599-602, 2002.

VANDENBERGH, J.G Pheromones and mammalian reproduction. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. **The Physiology of reproduction**. New York: Raven, 1988, p. 1679-1699.

VICENT, J.N.; QUOWNZ, E.C.; NOTTER, D.R. Duration of the seasonal anestrus in sheep selected for fertility in a fall-lambing system. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 1149-1154, 2000

VIGUIE, C.; CARATY, A.; LOCATELLI, A. et al. Regulation of luteinizing hormone releasing hormone (LHRH) secretion by melatonin in the ewe. Simultaneous delayed increase in LHRH and luteinizing hormone pulsatile secretion. **Biology of Reproduction**, v. 52, p. 1114-1120, 1995.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D. et al. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 892-896, 1997.

WALKDEN-BROWN, S.N.; MARTIN, G.B.; RESTALL, B.J. Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 52, p. 243-257, 1999.

WALKDEN-BROWN, S.N.; RESTALL, B.J.; HENNIWATTI. The male effect in the Australian Cashmere goat. 1. Ovarian and behavioural response of seasonally anovulatory does following the introduction of bucks. **Animal Reproduction Science**, v. 32, n. 12, p. 41-53, 1993a.

WALKDEN-BROWN, S.N.; RESTALL, B.J.; HENNIWATTI. The male effect in the Australian Cashmere goat. 2. Role of olfactory cues from the male. **Animal Reproduction Science**, v. 32, n. 12, p. 55-67, 1993b.

WALKDEN-BROWN, S.N.; RESTALL, B.J.; HENNIAWATTI. The male effect in the Australian Cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. **Animal Reproduction Science**, v. 32, n. 12, p. 69-84, 1993c.

WILDEUS, S. Successful reproductive management. In: VIRGINIA STATE DAIRY GOAT, 1, 1995, Blacksburg. **Proceedings...** Blacksburg: 1995, p. 21-26.

WILDEUS, S. Hair sheep resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 630-640, 1997.

WILSON, T.; Xi-YANG WU, JUENGEL, J.L. et al. Highly prolific Booroola sheep have a mutation in the intracellular kinase domain of bone morphogenetic protein IB receptor (ALK-6) that is expressed in both oocytes and granulosa cells. **Biology of Reproduction**, v. 64, p. 1225-1235, 2001.

ZARCO, L.; RODRIGUEZ, M.R.B.; ÂNGULO, M.R.B. et al. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. **Animal Reproduction Science**, v. 39, p. 251-258, 1995.

<sup>i</sup> Não incluem referências constantes nos capítulos.