

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, METABÓLICOS E  
REPRODUTIVOS DE OVELHAS DESLANADAS SUBMETIDAS À  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA CRIADAS EM SISTEMA SEMI-  
INTENSIVO NO NORDESTE DO BRASIL**

**ANA GLÁUDIA VASCONCELOS CATUNDA**  
Zootecnista

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, METABÓLICOS E  
REPRODUTIVOS DE OVELHAS DESLANADAS SUBMETIDAS À  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA CRIADAS EM SISTEMA SEMI-  
INTENSIVO NO NORDESTE DO BRASIL**

**ANA GLÁUDIA VASCONCELOS CATUNDA**

**FORTALEZA – CEARÁ  
2011**

C361a Catunda, Ana Gláudia Vasconcelos  
Avaliação dos parâmetros fisiológicos, metabólicos e reprodutivos de ovelhas deslanadas submetidas à suplementação energética criadas em sistema semi-intensivo no Nordeste do Brasil / Ana Gláudia Vasconcelos Catunda. – Fortaleza, 2011.  
109 f.; il. enc.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos

Área de concentração: Reprodução animal  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Zootecnia, Fortaleza, 2011.

1. Ovino. 2. Ovelha. I. Campos, Ana Cláudia Nascimento (Orient.). II. Universidade Federal do Ceará – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título

CDD 636.08

**ANA GLÁUDIA VASCONCELOS CATUNDA**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, METABÓLICOS E REPRODUTIVOS DE OVELHAS DESLANADAS SUBMETIDAS À SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA CRIADAS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO NO NORDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, do qual participam a Universidade Federal Rural de Pernambuco e a Universidade Federal da Paraíba; como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Reprodução Animal

**Orientação**

Professora Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos

**FORTALEZA – CEARÁ  
2011**

**ANA GLÁUDIA VASCONCELOS CATUNDA**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, METABÓLICOS E  
REPRODUTIVOS DE OVELHAS DESLANADAS SUBMETIDAS À  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA CRIADAS EM SISTEMA SEMI-  
INTENSIVO NO NORDESTE DO BRASIL**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 28 de fevereiro de 2011  
Comissão Examinadora:

---

Profa. Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos  
Universidade Federal do Ceará  
(Presidente)

---

Prof. Dr. Arturo Bernardo Selaive Villarroel Ph.D.  
Universidade Federal do Ceará  
(Conselheiro)

---

Dr. Luciano Jany Feijão Ximenes  
ETENE / Banco do Nordeste  
(Conselheiro)

---

Profa. Dra. Carminda Sandra Brito SalmitoVanderley  
Universidade Estadual do Ceará  
(Conselheira)

---

Prof. Dr. José Ferreira Nunes  
Universidade Estadual do Ceará  
(Conselheiro)

## ***RISCOS...***

Rir é correr o risco de parecer tolo.

Chorar é correr o risco de parecer sentimental.

Expor-se para o outro é correr o risco de se envolver.

Expor seus sentimentos é arriscar expor seu verdadeiro eu.

Mostrar suas idéias e sonhos diante de todos é arriscar perdê-los.

Amar é arriscar não ser amado.

Viver é arriscar morrer.

Ter esperança é arriscar desespero.

Tentar é arriscar falhar.

Mas riscos têm que ser assumidos, porque o maior

Perigo é não arriscar nada.

A pessoa que não arrisca nada, não faz nada,  
não tem nada, não é nada...

Ela pode evitar o sofrimento e a tristeza, mas ela  
simplesmente não pode aprender, sentir, mudar,  
crescer, amar, viver.

Acorrentada por suas certezas imutáveis, ela é, na  
verdade um escravo que desistiu da liberdade.

Somente a pessoa que arrisca é livre!

Não é porque as coisas são difíceis que nós não  
ousamos é porque não ousamos que as coisas são  
difíceis!

*Sêneca - ano IV a.C*

*A meus pais, Francisco Gláudio Tavares Catunda e Marluce Vasconcelos Catunda, que me educaram com o melhor que tinham e por sempre acreditarem em mim.*

*Ao meu irmão Meton Pompeu Vasconcelos Catunda e ao meu sobrinho Cauã Aquiles Frota Vasconcelos, por me darem carinho e alegria.*

*A minha família, meu alicerce.*

***Com carinho  
Dedico***

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por fazer cumprir todos os meus projetos, mesmo frente aos obstáculos que surgiram, e não foram poucos, ao longo desta caminhada.

À **Universidade Federal do Ceará – UFC**, através do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso de doutorado e pelos conhecimentos e oportunidades que me foram e serão proporcionados ao longo da vida acadêmica.

À **Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA**, na qual foram conduzidos os experimentos.

A **CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa.

A **FUNCAP** - Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento do projeto.

Aos meus queridos orientadores, **Profa. Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos e Prof. Dr. Gabrimar Araújo Martins**, meus “pais” e amigos, as palavras não são suficientes para expressar toda a gratidão que tenho por vocês, pelos conhecimentos compartilhados comigo, incentivo, paciência, pelo convívio e por toda atenção que me dedicaram ao longo desses anos, levarei muito de vocês comigo.

Aos professores do Departamento de Zootecnia – UFC, pelos ensinamentos e apoio transmitidos no decorrer deste curso.

Ao **LERA** – Laboratório de Estudos em Reprodução Animal – UFC, na pessoa de cada um dos seus muitos integrantes, que me recebeu e por que por tantas vezes foi minha segunda casa.

Ao **Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério** da UVA, pela ajuda concedida na formulação das dietas utilizadas no experimento.

Ao **Dr. Francisco José Siqueira Teles**, do Laboratório de análises clínicas Clementino Fraga, pela colaboração pessoal à nossa pesquisa.

À **Francisca Prudêncio**, secretária da Pós-Graduação, pela cooperação e apoio administrativo dispensados durante o curso.

Os estudantes de mestrado da UVA, Alixandre Bezerra Moreno, Emiliano Nunes e Lúcio Peixoto e graduandos Jucivania Araújo, Roberto Sérgio Simeão, Rafael



Teixeira e Ana Fabrícia Magalhães, que muito me ajudaram na condução do experimento e coleta de dados.

Aos estimados colegas doutores, Severino Cavalcante Júnior, João Avelar Magalhães, Roberto Cláudio Pompeu e doutorandos Marcelo Milfont, Cutrim Júnior, Rômulo Rizado, Rildson Fontinele, foi muito valiosa nossa caminhada juntos.

As queridas amigas, Révia Granja, Gyselle Aguiar, Silvana Bastos, Katiane Queiroz, Jeane Ferreira, Jôsy Arruda, Karoliny Farias (as Titas), por terem compartilhado comigo, cada uma a seu modo, sua amizade e apoio.

Aos colegas professores, **Alex Altair Machado** e **Adriana da Silva Araújo** pela preciosa ajuda concedida.

Ao colega zootecnista **Ítalo Cordeiro Lima**, pela amizade sincera e por toda ajuda prestada, mesmo quando se tornava “difícil” me ajudar.

E por fim, a todas as “pessoas” que direta ou indiretamente contribuíram para essa grande conquista,

**Meu muito obrigada!**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>Lista de Tabelas</b> .....	xiii
<b>Resumo Geral</b> .....	xv
<b>General Abstract</b> .....	xvii
<b>Considerações Iniciais</b> .....	xix

### Capítulo I

<b>Referencial Teórico</b> .....	<b>22</b>
<b>1. Fisiologia da reprodução na ovelha</b> .....	<b>22</b>
1.1 Foliculogênese, ovulação e fecundação .....	23
<b>2. Caracterização dos grupos genéticos de ovinos deslanados</b> .....	<b>25</b>
2.1 Tipo Santa Inês .....	25
2.2 A raça Morada Nova .....	26
<b>3. Parâmetros reprodutivos de ovelhas deslanadas</b> .....	<b>26</b>
3.1 Fertilidade e Prolificidade .....	27
<b>4. Manejo reprodutivo de ovelhas</b> .....	<b>29</b>
4.1 Eficiência reprodutiva em ovinos .....	30
4.2 Peso e escore de condição corporal (ECC) .....	31
<b>5. Nutrição e reprodução</b> .....	<b>33</b>
5.1 Suplementação energética ( <i>flushing</i> ) para ovelhas em estação de monta .....	33
5.2 Leptina .....	35
5.3 Insulina .....	36
5.4 Glicose .....	38
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>40</b>

## Capítulo II

### **Concentrações Plasmáticas de Insulina, Leptina e Glicose em Ovelhas Deslanadas Criadas no Nordeste do Brasil**

Resumo .....	51
Abstract .....	52
Introdução .....	53
Material e Métodos .....	55
Resultados e Discussão .....	58
Conclusões .....	67
Referências Bibliográficas .....	68

## Capítulo III

### **Estudo dos Efeitos que Exercem Influência sobre os Índices Reprodutivos de Ovelhas Deslanadas Criadas no Nordeste do Brasil**

Resumo .....	75
Abstract .....	76
Introdução .....	77
Material e Métodos .....	78
Resultados e Discussão .....	81
Conclusões .....	86
Referências Bibliográficas .....	87

## Capítulo IV

### **Fatores que Influenciam a Produtividade de Ovelhas de Genótipos Deslanados Criadas no Nordeste do Brasil**

Resumo .....	92
Abstract .....	93
Introdução .....	94
Material e Métodos .....	95

Resultados e Discussão .....	98
Conclusões .....	104
Referências Bibliográficas .....	105
<b>Considerações Finais e Implicações .....</b>	<b>109</b>

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo II

	<b>Página</b>
<b>TABELA 01</b> Análise de variância dos efeitos de coleta, classe de escore de condição corporal (ECC), grupo genético, tratamento e idade das ovelhas deslanadas sobre as concentrações de leptina, insulina e glicose durante a estação de monta .....	<b>59</b>
<b>TABELA 02</b> Médias e desvios-padrão das concentrações de leptina, insulina e glicose por coleta, classe de ECC e tratamentos, durante a estação de monta .....	<b>60</b>
<b>TABELA 03</b> Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas de grupos genéticos deslanados criadas em sistema semi-intensivo de produção .....	<b>63</b>
<b>TABELA 04</b> Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas de grupos genéticos deslanados criadas em sistema semi-intensivo de produção em função da classe de ECC .....	<b>64</b>
<b>TABELA 05</b> Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas dos grupos genéticos deslanados, criadas em sistema semi-intensivo de produção .....	<b>65</b>
<b>TABELA 06</b> Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas de grupos genéticos deslanados criadas em sistema semi-intensivo de produção em função do tratamento aplicado as ovelhas durante a estação de monta .....	<b>66</b>

### Capítulo III

<b>TABELA 01</b> Análise de variância para os efeitos de coleta, classe de escore de condição corporal, do grupo genético, do tratamento e da idade das ovelhas, sobre o peso e o ECC obtidos durante a estação de monta .....	<b>82</b>
<b>TABELA 02</b> Comparação de médias ajustadas e erro-padrão da média para o peso e ECC, em função da semana de coleta, grupo genético e tratamentos, registrados ao longo da estação de monta .....	<b>83</b>

<b>TABELA 03</b>	Taxas de gestação, parição, fertilidade e prolificidade em função das classes de ECC e idade, do grupo genético e do tratamento, em ovelhas deslanadas .....	<b>85</b>
------------------	--	-----------

#### **Capítulo IV**

<b>TABELA 01</b>	Médias e desvios-padrão do peso da ovelha ao parto em função dos efeitos do grupo genético, tratamento, tipo de nascimento e da interação do grupo genético x tratamento .....	<b>99</b>
<b>TABELA 02</b>	Médias e desvio-padrão para o peso (kg) da cria ao nascimento em função dos efeitos de grupo genético, tratamento, tipo de nascimento e sexo .....	<b>100</b>
<b>TABELA 03</b>	Médias e desvios-padrão para quilo (kg) de cordeiro produzido por ovelha parida em função da classe de ECC da ovelha, genótipo materna, tratamentos e tipo de nascimento .....	<b>103</b>

## RESUMO GERAL

---

### **Escore de Condição Corporal, Suplementação Energética, Concentrações Hormonais e Fertilidade de Ovelhas Deslanadas Criadas em Sistema Semi-intensivo no Nordeste do Brasil**

Foram objetivos deste estudo, (i) conhecer as concentrações hormonais de leptina e insulina em ovelhas, bem como verificar o efeito do escore de condição corporal (ECC), do grupo genético e da suplementação sobre as concentrações de leptina, insulina e glicose mensuradas durante a estação de monta, e ainda estudar as associações entre estes efeitos e os metabólitos sanguíneos em ovelhas vazias; (ii) avaliar a influência dos efeitos da classe de condição corporal, idade, semana de coleta, grupo genético e da suplementação energética fornecida antes e durante a estação de monta, sobre o peso e a condição corporal das fêmeas, e a influência destes efeitos sobre os parâmetros reprodutivos, taxa de gestação, fertilidade e prolificidade; (iii) e ainda, avaliar os efeitos que exercem influência sobre o peso da ovelha ao parto, o peso da cria ao nascer e sobre a produtividade total das ovelhas do rebanho, traduzida no presente estudo em quilos de cordeiro produzido por fêmea parida. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Acaraú, situada no município de Sobral – Ceará. As ovelhas foram divididas em dois grupos segundo o grupo genético e o tratamento: Santa Inês com ou sem suplementação (24x24) e Morada Nova com ou sem suplementação (24x24), totalizando 96 ovelhas. Todas as fêmeas foram manejadas em piquetes com mineralização e água *ad libitum*, porém o grupo 1 (controle) de cada tratamento não foi suplementado e o grupo 2 recebeu suplementação. Foram realizadas semanalmente coletas de sangue e informações referentes ao peso e ECC das ovelhas. Os dados foram submetidos à ANOVA para se avaliar o efeito da classe de ECC, grupo genético e suplementação (lote), sobre o peso corporal, concentrações de glicose e concentrações de leptina e insulina, peso e a produtividade das ovelhas. Os parâmetros reprodutivos como, taxa de gestação, fertilidade e prolificidade foram comparados pelo teste de  $\chi^2$  com 5% de probabilidade de erro. Foram estimadas as correlações simples de Pearson entre as concentrações hormonais, peso e condição corporal em função do grupo genético e tratamento. Constatou-se que a leptina está presente em baixas concentrações em ovelhas deslanadas e não influenciando os processos reprodutivos destes animais

sob essas condições de criação. A insulina mostrou importantes associações com as variáveis estudadas, podendo ser indicativa da condição nutricional das ovelhas em estação de monta. A suplementação energética promoveu o aumento do peso e melhorou o escore de condição corporal das fêmeas, não refletindo, contudo, sobre os parâmetros reprodutivos das ovelhas. O peso corporal das fêmeas à parição é influenciado pelo grupo genético e idade da ovelha. Já o peso ao nascer dos cordeiros pode ser influenciado pelo tipo de nascimento, peso da ovelha à parição e pelo sexo da cria. O escore de condição corporal, o genótipo e o tipo de nascimento influenciam na produtividade em quilos de cordeiro por ovelha parida. Entretanto, o fornecimento de suplementação durante a estação de monta não resultou no aumento da produtividade em quilo de cordeiro produzido por ovelha parida no rebanho. Diante do exposto, conclui-se que o fornecimento de suplementação energética, para ovelhas deslanadas criadas na região semiárida do nordeste brasileiro, quando manejadas em sistema de pastejo rotacionado recebendo mineralização e água *ad libitum* pode ser dispensada, uma vez que a sua oferta onerou os custos de produção e não resultou em aumento significativo na produtividade das ovelhas.

**Palavras Chaves:** condição corporal, estação de monta, fêmea ovina, produtividade



## GENERAL ABSTRACT

---

### **Body Condition Score, Energy Supplementation, Hormone Concentrations and Fertility of Hair Seep Ewes Raised in Semi-Intensive System in the Northeast of Brazil**

Through this study it is aimed, (i) to know the leptin and insulin concentrations in sheep, as well as to verify the effect of body condition score (BCS), breed and supplementation on the leptin, insulin and glucose concentrations measured during the breeding season, and also to study the associations between these effects and blood metabolites in empty sheep (ii) to evaluate the influence of class effects of body condition, age, collection week, breed and energy supplementation provided before and during the breeding season, on female weight and body condition, and the influence of these effects on reproductive parameters, pregnancy rate, fertility and prolificity; (iii) and also to evaluate the effects which influence the ewe weight at lambing, the offspring weight at birth and on the total productivity of the flock, referred to in the present study in pounds of lamb produced per female lambing. The experiment was conducted at the Experimental Farm Acaraú Valley, located in the municipality of Sobral - Ceará. The sheep were divided into two groups according to breed and treatment: Santa Inês, with or without supplementation (24x24) and Morada Nova with or without supplementation (24x24), totalizing 96 sheep. All ewes grazed in paddocks with mineralization and water *ad libitum*, however group 1 (control) of each treatment was not supplemented and group 2 received supplementation. Blood samples and information relating to sheep weight and BCS were collected weekly during the breeding season. Data were submitted to ANOVA to evaluate the effect of the BCS class, breed and supplementation (lot), on body weight, glucose levels and leptin and insulin concentrations, ewe weight and sheep productivity. The ewe reproductive parameters, pregnancy rate, fertility and prolificity were compared with  $\chi^2$  test having 5% of error probability. Pearson correlation were estimated among hormone concentrations, weight and body condition related to breed and treatment. It was concluded that leptin is present in low concentrations in hair seep sheep and it seems not to influence the reproductive processes of those animals raised under these conditions. Insulin showed significant associations with the variables studied, which may be indicative of

nutritional status of ewes in the breeding season. Energy supplementation promoted weight gain and improved body condition score of females. However, its effect was not reflected on the ewe reproductive parameters. The body weight of females at parturition is influenced by ewe breed and age. The lamb birth weight can be influenced by the type of birth, ewe weight at lambing and sex of the offspring. The body condition score, breed and type of birth influence productivity in kilograms of lamb per ewe parity. However, the supply of supplementation during the breeding season did not result in increased productivity per kilogram of lamb produced per female lambing. According to what was exposed above, it can be concluded that the supply of energy supplementation for hair seep ewes raised in the semi-arid region of Northeastern Brazil, raised under rotational grazing and receiving mineralization and water *ad libitum*, resulted in no significant increase in sheep productivity and can, therefore, be waived.

**Key Words:** body condition score, hair sheep, insulin, leptin, tropical climate

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com o último senso agropecuário do PPM/IBGE (2011), o efetivo ovino do Brasil é composto por 16.811.721 milhões de ovinos. Na região Nordeste são criados 9.566.968 milhões de cabeças, perfazendo um total de 56,9% do rebanho nacional. Os maiores criatórios são encontrados nos estados da Bahia (3,03 milhões/cabeças), Ceará (2,07 milhões/cabeças), Pernambuco (1,48 milhões/cabeças) e Piauí (1,38 milhões/cabeças). Nesta região predominam os genótipos deslanados. Estudos relataram que cerca de 60 a 70% dos ovinos criados na região Nordeste, pertencem à categoria sem padrão racial definido (SPRD) seguido dos grupos genéticos Santa Inês, Morada Nova e Somalis Brasileira.

Contudo, os ovinos de grupos genéticos deslanados, criados no Nordeste do Brasil, apresentam elevado potencial reprodutivo, pois as fêmeas são poliéstricas anuais, apresentando estro, ovulação e parição o ano todo e conseqüentemente, maiores índices de prolificidade quando comparadas às ovelhas de grupos genéticos lanados criados nas regiões Sudeste e Sul do País.

Todavia, a eficiência reprodutiva das fêmeas de modo geral é determinada por fatores de ordem genética e ambiental. Nesse contexto, a alimentação tem sido relatada como o principal componente ambiental, responsável por influenciar o desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos. A influência da nutrição sobre o desempenho reprodutivo é muito ampla, visto que, além da ação individual de cada nutriente podem ocorrer várias interações entre a disponibilidade destes, o peso, a idade e a condição nutricional dos animais em função da sua condição fisiológica.

O fornecimento de suplementação de elevado nível nutricional antes e durante a estação de monta é reconhecidamente um método para aumentar a taxa de parição em muitos grupos genéticos de ovinos. O *flushing*, como essa prática é conhecida, possibilita aumentos significativos nos parâmetros reprodutivos, em virtude do aumento das taxas de ovulação e conseqüentemente da ocorrência de partos gemelares.

Desse modo, sendo a nutrição essencial para o sucesso de qualquer programa reprodutivo, e levando-se em consideração os custos com alimentação, é necessário constatar quais são os níveis nutricionais mais adequados para se obter a máxima

eficiência reprodutiva em ovelhas deslanadas, sem prejuízos para o produtor nem para os animais, já que estes níveis são desconhecidos. A avaliação do Escore de Condição Corporal (ECC) é relatada como uma maneira simples e prática de se determinar o estado nutricional de um animal, podendo ser usada para orientar o manejo nutricional e reprodutivo de fêmeas.

Além disso, alguns hormônios metabólicos tais como, a insulina e a leptina, que estão relacionados com os processos nutricionais e reprodutivos, quando mensurados ao longo da estação de monta podem ser utilizados na tentativa de explicar como se dá essa relação entre nutrição e reprodução em ovelhas criadas nas condições de semiárido do Nordeste brasileiro.

Portanto, foram objetivos deste estudo conhecer as concentrações hormonais de leptina e insulina em ovelhas, bem como verificar o efeito do escore de condição corporal (ECC), do grupo genético e da suplementação sobre as concentrações de leptina, insulina e da glicose mensuradas durante a estação de monta, e ainda estudar as associações entre estes efeitos e os metabólitos sanguíneos em ovelhas vazias. Determinar as concentrações hormonais de leptina, insulina e glicose em ovelhas deslanadas, verificar os efeitos do escore de condição corporal (ECC), do grupo genético e da suplementação sobre as concentrações destes metabólitos em ovelhas durante a estação de monta, bem como, estudar as possíveis associações entre estes metabólitos sanguíneos, e o ECC, peso corporal, fertilidade e prolificidade obtidos de ovelhas mestiças de Santa Inês e da raça Morada Nova. Além do mais, avaliar a ação de tais efeitos sobre, a taxa de gestação, a fertilidade e a prolificidade de ovelhas mestiças de Santa Inês e Morada Nova, criadas no município de Sobral no Ceará.

Bem como, avaliar os efeitos que exercem variação significativa sobre o peso da ovelha ao parto, o peso da cria ao nascer e sobre a produtividade total das ovelhas do rebanho, traduzida no presente estudo em quilos de cordeiro produzido por fêmea parida, e ainda testar a eficiência da suplementação energética fornecida durante a estação de monta.

*Referencial Teórico*

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, METABÓLICOS E  
REPRODUTIVOS DE OVELHAS DESLANADAS SUBMETIDAS À  
SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA CRIADAS EM SISTEMA SEMI-  
INTENSIVO NO NORDESTE DO BRASIL**

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. Fisiologia da reprodução na ovelha

As fêmeas dos mamíferos domésticos nascem com potencial para atividade reprodutiva cíclica, cuja realização parece depender da maturidade do hipotálamo e dos centros sexuais cerebrais (CHEMINEAU et al., 1993).

Nos dois sexos, o sistema nervoso central, por meio do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), estimula a hipófise anterior que, por sua vez, secreta os hormônios gonadotróficos: hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH), os quais são diretamente responsáveis pela estimulação das gônadas (testículos no macho e ovário nas fêmeas), em que ocorre a síntese e a secreção dos hormônios esteróides que possuem múltiplas funções.

Os esteróides são os principais responsáveis pela espermatogênese e pelo aparecimento do comportamento sexual e dos caracteres sexuais secundários. Existe ainda um mecanismo de retroalimentação negativa que age sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário, que influenciado por estímulos diversos, pode promover bloqueio deste sistema. O equilíbrio e as relações que existem entre estes diferentes hormônios condicionam o aparecimento temporal da atividade sexual dos machos (espermatogênese e comportamento sexual) e das fêmeas (foliculogênese e ciclo estral) (CHEMINEAU e DELGADILLO, 1993).

Nos ruminantes, o ovário é órgão de estoque de ovócitos formados durante a vida embrionária ou no momento do nascimento, cuja função essencial é a produção de gametas e a utilização progressiva deste estoque, assegurando desta forma, o crescimento regular dos folículos dos quais, um ou mais irão até a ruptura com liberação do ovócito fecundável (DRIANCOURT et al., 1991; LUCY et al., 1992). De acordo com os referidos autores, os hormônios sintetizados e secretados a partir dos ovários promovem igualmente a preparação do útero para a implantação do embrião, pela transformação do folículo em corpo lúteo depois da ruptura folicular.

### **1.1. Foliculogênese, ovulação e fecundação**

A função ovariana pode ser dividida da seguinte maneira: a) diferenciação e crescimento dos folículos ou foliculogênese; b) regulação do número de folículos susceptíveis a ovular; c) ruptura dos folículos, ovulação; d) formação e funcionamento do corpo lúteo (DRIANCOURT et al., 1991). Ainda conforme esses autores, a foliculogênese é a sucessão de diferentes etapas do desenvolvimento do folículo, desde o momento de sua saída do reservatório, constituído por ocasião da ovogênese, até a sua ruptura no momento da ovulação, ou da sua involução. Esse fenômeno é contínuo, pois, a cada dia, os folículos entram em fase de crescimento (DRIANCOURT et al., 1991).

O folículo é a unidade fundamental do ovário mamífero. Os folículos apresentam duas funções importantes: a) assegurar a nutrição, o crescimento e a maturação do ovócito, de forma a permitir a ovulação; e b) produzir hormônios esteróides (GORDON, 1994) e peptídeos, criando condições para a formação do corpo lúteo. Ainda segundo Driancourt et al. (1991), a população folicular é constituída por folículos em vários graus de evolução, que podem ser classificados como: folículos pré-antrais (primordiais, intermediários e secundários) e folículos antrais (folículos terciários e de De Graaf).

O crescimento e a maturação dos folículos pré-ovulatórios ocorre em três etapas distintas, que incluem o recrutamento, a seleção e a dominância folicular. O número de folículos recrutados é, em geral, 2 a 3 vezes maior que o número de folículos que chegam a ovular, mas todos os recrutados são potencialmente aptos a ovular (DRIANCOURT et al., 1991). Os folículos selecionados continuam a crescer e tornar-se funcionalmente diferenciados, aptos à ovulação (FORTUNE, 1994). No entanto, os mecanismos que determinam quais folículos são selecionados para se tornarem dominantes, ainda não foram completamente identificados.

A ovulação é o processo mediante o qual ocorre o rompimento do folículo maduro com a conseqüente liberação do ovócito. Em pequenos ruminantes a ovulação é independente na presença ou ausência do macho. (EVANS e MAXWELL, 1990). O desenvolvimento folicular culmina com a ovulação. Ao término do crescimento, os folículos dominantes são capazes de responder à elevação brusca e importante de gonadotrofinas (HAFEZ, 2004), ocorrendo o remanejamento completo de sua estrutura,

conduzindo assim à sua ruptura e a liberação do ovócito potencialmente fecundável (DRIANCOURT et al., 1991).

O comportamento do estro ocorre em intervalos regulares durante a estação reprodutiva. O estro é o período fértil, se a fêmea não concebe, este se repete a cada 16-17 dias, em média, na maioria das ovelhas (variando entre 14 e 19 dias). A duração do estro em ovelhas varia de 18-72 horas. Esse período varia com a idade, genótipo, situação geográfica e contato com os machos. O estro é mais curto se as fêmeas estão em contato contínuo com os machos.

O ciclo estral pode se dividir em duas fases, a fase folicular (período de crescimento do folículo) e a fase luteal (período de prevalência do corpo lúteo). O estro ocorre na última parte da fase folicular, período relativamente curto, sendo 3-4 dias na ovelha e na cabra, ocupando a fase restante do cio. As condições de transporte e sobrevivência de espermatozóides no trato genital da fêmea dependem do estágio do ciclo estral, ao final deste as condições são de deterioração. Os espermatozóides são propulsionados nas vias genitais femininas pela ação natatória e pelas contrações uterinas. (EVANS e MAXWELL, 1990).

A fecundação nos animais domésticos ocorre na ampola, região do oviduto, e se caracteriza pela fusão do ovócito com um espermatozóide dando lugar à formação de uma célula diplóide ( $2n$ ), que recebe o nome de célula ovo ou zigoto. Para que ocorra a fecundação os gametas masculinos necessitam ultrapassar as barreiras naturais do trato genital da fêmea para se encontrarem com os ovócitos na ampola do oviduto. Um só espermatozóide é necessário para fecundar um óvulo, porém são muitos os requeridos no útero e oviduto e a fim de assegurar a fecundação. Os espermatozóides sobrevivem no útero e oviduto cerca de 10 a 12 horas. A vida do óvulo é de 12 a 24 horas. Se qualquer dos gametas estiver envelhecido não ocorrerá à fecundação e se ocorrer o embrião formado pode desenvolver-se com anormalidade e degenerar (EVANS e MAXWELL, 1990).



## **2. Caracterização dos grupos genéticos de ovinos deslanados**

O Brasil possui diversos grupos genéticos de animais domésticos que se desenvolveram a partir dos genótipos trazidos pelos colonizadores portugueses, durante o descobrimento. Este material genético foi submetido à seleção natural em diferentes ambientes, para os quais desenvolveram características específicas de adaptação às condições locais (EGITO et al., 2002). Segundo Paiva (2005), os grupos genéticos naturalizados de ovinos brasileiros são constituídos em geral por animais de pequeno porte, e que até o momento foram submetidas a baixas taxas de seleção artificial e melhoramento genético, sendo pouco especializadas na produção de carne e pele, porém, apresentam alta resistência a doenças e a parasitas.

Os grupos genéticos ovinos de clima tropical são caracterizados por animais de “pêlo” curto, comumente chamada de pêlo de boi, bastante rústicos e adaptados às condições ambientais. No entanto, em termos de produtividade são mais tardios, quando comparados aos grupos genéticos ovinos oriundos de regiões de clima temperado (CAMBELLAS, 1993). Gonzáles-Stagnaro (1993) afirma que os ovinos de grupos genéticos tropicais combinam seus atributos de rusticidade e adaptação com maior produção numérica, apesar de parecerem pequenos e descarnados, tratam-se de animais compactos, sem gordura e com adequado desenvolvimento corporal.

### **2.1 Tipo Santa Inês**

O grupo genético Santa Inês foi desenvolvido no Nordeste brasileiro, mais especificamente no Estado da Bahia, como resultado do cruzamento intercorrente entre ovinos dos grupos genéticos Bergamácia, Morada Nova e animais crioulos da própria região (PAIVA, 2005). São ovinos deslanados, de grande porte, mochos, com pelagem variada. Os machos quando adultos chegam a pesar de 80 a 100 kg e as fêmeas podem atingir de 60 a 70 kg (OLIVEIRA, 2001; SILVA SOBRINHO, 2006; ARCO, 2010).

A criação de ovinos Santa Inês para produção de carne e pele tem despertado o interesse dos criadores, principalmente, em função do seu maior porte e velocidade de crescimento, entretanto, do ponto de vista biológico é um material genético novo, necessitando ainda de melhoria genética, principalmente, no que se refere à qualidade de sua carcaça (VIEIRA et al., 2001). As fêmeas destes grupos genéticos são bastante

prolíficas e apresentam boa habilidade materna. Porém, esses animais são mais exigentes e menos rústicos, o que demanda melhor recurso forrageiro em função do maior porte (SILVA SOBRINHO, 2006).

## **2.2 Raça Morada Nova**

Os ovinos da raça Morada Nova constituem um dos principais genótipos nativos de ovinos deslanados criados do Nordeste do Brasil. Sua origem é bem definida. Esses animais foram encontrados entre os anos 1937 a 1938, pelo Professor e Zootecnista Octávio Domingues, em visita ao Município de Morada Nova, no Estado do Ceará. Nos anos seguintes foram observados mais exemplares nos municípios de Quixadá, Quixeramobim, Crateús, Sobral, Tauá, além de outras cidades do interior cearense e no Estado do Piauí. Os ovinos Morada Nova são animais deslanados, mochos, de porte pequeno, de pelagem vermelha, queixo curto, olhos pequenos e apertados, cascos pretos e o rabo com ponta branca (VILELLA et al., 2005), explorados para produção de carne e pele, sendo esta altamente apreciada no mercado internacional (FERNANDES et al., 2001).

Atualmente os ovinos deslanados da raça Morada Nova continuam mochos, com pelagem vermelha ou branca e de porte pequeno. Na idade adulta, os machos chegam a pesar de 40 a 60 kg e as fêmeas de 30 a 50 kg de peso vivo (FACÓ et al., 2008). São animais muito prolíficos com alta frequência de partos múltiplos, e as fêmeas apresentem boa habilidade materna. São muito rústicos e bem adaptados às condições edafo-climáticas do semiárido, onde desempenham importante função social e econômica fornecendo proteína de qualidade e renda adicional às populações rurais (SILVA SOBRINHO, 2006).

## **3. Parâmetros reprodutivos de ovelhas deslanadas**

Os ovinos dos grupos genéticos deslanados criados no nordeste brasileiro apresentam elevado potencial reprodutivo, as fêmeas destes genótipos são poliéstricas anuais, apresentam estro, ovulação e parição o ano todo (MACHADO et al., 1999) e consequentemente, maiores índices de fertilidade e prolificidade em relação às ovelhas de grupos genéticos lanados criados no Sudeste e Sul do País (VILLARROEL e

FERNANDES, 1994; SANTOS et al., 2007). Entretanto, o potencial reprodutivo desses animais é fortemente limitado pelas condições climáticas da região e pelas condições de criação.

A eficiência reprodutiva de um rebanho é composta pelo somatório da fertilidade, da prolificidade e da taxa de sobrevivência dos cordeiros (SILVA SOBRINHO, 2006). A melhoria dessas características reprodutivas pode contribuir significativamente para o aumento da eficiência reprodutiva (ER) do rebanho ovino brasileiro. Uma vez que a ER é o parâmetro que mais contribui para o aumento da produtividade (SIMPLICIO e SANTOS, 2005), que por sua vez, está diretamente relacionada com a fertilidade ao parto, com o número de cordeiros nascidos por parto e com a taxa de sobrevivência das crias (MACHADO et al., 2000; SIMPLICIO e SANTOS, 2005; FIGUEIREDO et al., 2007).

Embora a herdabilidade das características reprodutivas seja baixa, é possível a obtenção de respostas positivas através de modificações genotípicas por meio de seleção, pela existência de variabilidade genética suficiente para o melhoramento da espécie. O emprego de estratégias de manejo nutricional, reprodutivo e sanitário pode melhorar ainda mais a expressão desse potencial, uma vez que as condições de criação são determinantes para o aumento da produtividade do rebanho.

### **3.1 Fertilidade e prolificidade**

Quando associadas à fertilidade, a prolificidade é uma medida importante para a determinação da eficiência reprodutiva dos rebanhos (AZEVEDO e MARTINS FILHO, 2000). No que se refere à fertilidade, esta é definida como a habilidade que a ovelha tem em produzir cordeiros, ou seja, a habilidade em apresentar estro, ovular, possuir condições favoráveis à fertilização, como também a capacidade de conduzir uma gestação a termo e apresentar boa lactação (SILVA SOBRINHO, 2006; PEREZ, 2008). De acordo com Albuquerque (2006), a fertilidade de um rebanho ovino é obtida através do cálculo do número de ovelhas paridas pelo número de ovelhas expostas à monta, e multiplicado por 100, por se tratar de valor percentual da amostra.

Silva e Araújo (2000) relatam que a fertilidade em ovelhas não variou com a idade, segundo esses autores, as taxas de fertilidade em ovelhas mais jovens, com idade

igual ou menor que 1,5 ano foi de 54%, e para as fêmeas mais velhas, acima de 5 anos de idade, foi de 55% de fertilidade. A sobrevivência dos cordeiros e as características reprodutivas, tais como, prolificidade, fertilidade e intervalo de partos são as características de maior importância econômica observadas em ovinos deslanados (MORAIS, 2005).

A prolificidade aumenta progressivamente com o avanço da ordem de parto, em função do aumento da taxa de ovulação, capacidade uterina e outras características maternas que afetam a eficiência reprodutiva da ovelha (HAFEZ, 2004). A prolificidade é obtida com base no número de cordeiros nascidos, dividido pelo número de ovelhas paridas no rebanho (ALBUQUERQUE, 2006).

Silva e Araújo (2000) constataram que a prolificidade em ovelhas crioulas e em mestiças de Santa Inês aumentou com idade, sendo que as ovelhas com idade acima de 3,5 a 4,5 anos foram mais prolíficas. Estudos constataram que ovelhas de grupo genético Santa Inês acima da terceira ordem de parto, apresentaram maior prolificidade ao parto e maior produção de peso de cordeiro, em comparação as ovelhas de primeira e segunda ordem de parição (ALBUQUERQUE et al., 2007).

Conforme Susin (1996), o limite da prolificidade em ovelhas é determinado geneticamente. Todavia, o grau para o qual uma ovelha pode expressar este potencial genético é influenciado por fatores ambientais, como a nutrição. De acordo com Williams (1992), na espécie ovina, o peso vivo e as taxas de ovulação estão frequentemente correlacionadas (WILLIAMS, 1992).

O conhecimento desses parâmetros reprodutivos tem por fim orientar as estratégias de manejo nutricional, reprodutivo e sanitário, na tentativa de se obter índices reprodutivos satisfatórios levando-se em conta as condições ambientais na qual esses grupos genéticos se desenvolveram, uma vez que os genótipos deslanados podem ser utilizados nos programas de cruzamento como genótipo materno ou paterno, contribuindo de forma significativa, para o aumento das taxas reprodutivas dos rebanhos, além de conferir maior adaptabilidade dos produtos às condições do meio.

#### **4. Manejo reprodutivo de ovelhas**

Conforme Nogueira Filho et al. (2006), a eficiência reprodutiva de um rebanho é o resultado do patrimônio genético dos indivíduos e do meio. Este deve ser manipulado adequadamente pelo homem na tentativa de oferecer melhores condições de exploração e, conseqüentemente de alcançar melhores índices de produção. (NOGUEIRA FILHO et al., 2006).

A escolha da melhor época para realização da Estação de Monta (EM) deve estar baseada nas condições climáticas da região, na capacidade de reprodução dos machos e das fêmeas, na disponibilidade de alimento durante o período de nascimento das crias e da lactação (NOGUEIRA FILHO et al., 2006).

Em regiões de clima temperado a estacionalidade reprodutiva nos caprinos e ovinos é bem marcada, e o aparecimento do estro é condicionado pelo fotoperíodo, isto é, pela variação de número de horas de luz ao longo do dia. Entretanto, nas regiões tropicais, onde a luminosidade não sofre grandes variações ao longo do ano, é possível programar estações reprodutivas para qualquer período, sem a necessidade de lançar mão de terapia hormonal para indução do estro e ovulação (RIBEIRO, 1997).

Para o estabelecimento da estação reprodutiva, deve-se obedecer a critérios que guardem relação com os objetivos da exploração, para tanto, devem ser considerados uma série de fatores, tais como, o estado reprodutivo das fêmeas e dos machos, a disponibilidade de sêmen, o período em que transcorrerá o terço final da prenhez, em virtude do peso da cria ao nascer e da sua sobrevivência, da produção de leite, do ganho de peso dos cordeiros por ocasião do desmame e futura comercialização (FREITAS et al., 2005).

Ainda conforme os referidos autores, a estação de monta é uma prática de manejo de baixo custo e de aplicação relativamente fácil. Sua adoção não visa à obtenção de índices máximos de fertilidade, mas o estabelecimento do ponto de equilíbrio entre o índice de fertilidade e sobrevivência, que possibilite maior renda ao sistema de produção. A estação de monta pode ser associada à monta a campo, à monta controlada, à Inseminação Artificial (IA), à sincronização do estro e à transferência de embriões (TE).

#### **4.1 Eficiência reprodutiva em ovinos**

Tanto para rebanhos leiteiros, como para os rebanhos de corte, a eficiência dos sistemas de produção animal está embasada em adequados índices reprodutivos, que são por sua vez, condicionados pelo estado nutricional dos animais (OREGUI et al., 2004). A obtenção de altos índices reprodutivos em ovinos, segundo Owen (1988), depende de vários fatores, dentre os quais, podem ser citados: a precocidade, a longevidade reprodutiva, a frequência de partições, a prolificidade e a taxa de sobrevivência dos cordeiros.

A eficiência reprodutiva em um rebanho ovino é avaliada em última instância pela taxa de desmame dos cordeiros (RIBEIRO et al., 2003). Estudos mostraram que a taxa de prenhez em um rebanho está relacionada à taxa de ovulação, concepção e mortalidade embrionária (PLANT, 1981; GUNN et al., 1994). Tais fatores são de certa forma, influenciados pelo manejo e, principalmente, pelo nível nutricional. Conforme sugerido por Silva (1992), os problemas sanitários, em particular as verminoses gastrointestinais, podem agravar ainda mais o quadro, por comprometerem a condição nutricional do rebanho. Nos sistemas extensivos de criação, a alimentação é influenciada por um grande número de variáveis, que escapam ao controle do criador, como por exemplos, ocorrência de chuvas, qualidade dos volumosos, dentre outros.

De acordo com Coe (1991), as baixas taxas de prenhez encontradas em rebanhos comerciais criados no Rio Grande do Sul estavam relacionadas ao baixo estado nutricional das ovelhas no encarneamento. Neste sentido, Ribeiro et al. (2003) afirmaram que as perdas reprodutivas que ocorrem em rebanhos ovinos no Rio Grande do Sul, relacionadas à infertilidade, podem estar relacionadas com ECC no encarneamento.

Segundo Gunn (1983), a relação entre as reservas corporais, e estas perdas reprodutivas não é evidente, estando mascaradas pelo efeito da própria taxa de ovulação sobre si mesmo. Certos autores têm descrito uma redução das perdas embrionárias em animais com maior nível de reservas, isso afetaria a prolificidade ao término, e explicaria nas diferenças observadas entre escores extremos (GUERRA et al., 1972). Entretanto, ovelhas com ECC mais alto seriam capazes de compensar o déficit nutritivo

mediante maior mobilização das reservas corporais (OREGUI et al., 2004), permitindo melhorar o peso dos cordeiros ao nascimento e expressar maior produção leiteira.

#### **4.2 Peso e escore de condição corporal (ECC)**

Em ovinos, o peso corporal é tido como uma medida indireta e pouco sensível para se avaliar o estado nutricional dos animais. Nessa espécie, aspectos como a presença ou ausência de lã, diferenças entre os grupos genéticos e o estado gestacional, limitam o uso de peso para estimar o estado nutricional dos animais (NRC, 2007).

O escore de condição corporal (ECC) reflete a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado no corpo do animal em determinado momento do seu ciclo produtivo e reprodutivo (CEZAR e SOUSA, 2006). O mesmo tem sido utilizado como ferramenta para ajustar o manejo nutricional e reprodutivo dos rebanhos, com intuito de maximizar o potencial produtivo e minimizar as desordens reprodutivas (WATTIAUX, 2006).

O ECC, proposto por Russel et al. (1969), é um instrumento útil no controle da alimentação, pois há relação com distintas variáveis produtivas, como a fertilidade (MOLINA et al., 1992; THOMSON e BALHADY, 1988), a prolificidade (GUNN e DOWEY, 1979) PARAMIO e FOLCH, 1985) e o incremento da produção leiteira das ovelhas (EYAL e FOLDWAN, 1987; MOLINA et al., 1994; TREACHER 1970).

A primeira utilização do ECC, como indicador alternativo ao peso vivo, foi efetuada em ovinos por Jefferies em 1961. Russel et al. (1969) estabeleceram uma metodologia para a avaliação do ECC. O método baseia-se na palpação da região dorsal da coluna vertebral para avaliar a quantidade de gordura e músculo encontrado no ângulo formado pelos processos dorsais e transversos das vértebras lombares, sendo atribuídos valores de 1 a 5, onde 1 representa um animal esquelético, e 5 um animal obeso.

Segundo Ribeiro et al. (2003), nos países desenvolvidos, a avaliação da condição corporal das ovelhas é feita rotineiramente, por volta de quatro semanas antes da cobrição (acasalamento). Aquelas ovelhas, que mostraram baixa ECC, são então suplementadas ou colocadas em pastagens diferidas para por ocasião da cobrição,

estarem em condição de ganho de peso, e assim assegurar maior percentagem de prenhez e um maior número de partos gemelares no rebanho. Entretanto, Ducker e Boyd (1977) observaram que, ao mesmo peso corpóreo, ovelhas de pequeno tamanho e alto ECC tiveram maior taxa de ovulação do que ovelhas grandes com ECC baixo.

Assim como a ovulação, a concepção parece ser maior nas ovelhas com ECC moderado quando comparados com ovelhas com baixo ECC, no entanto, a diferença não é significativa quando o ECC em média das ovelhas, está acima de 2,5 (GUNN et al., 1991). No mesmo trabalho, ovelhas que apresentavam ECC maior do que 2,5 por ocasião da cobrição e mantidas com baixa oferta alimentar foram incapazes de manifestar sua capacidade reprodutiva, mostrando baixa taxa de mortalidade.

Parece claro que o estado nutricional e em particular, o nível de reservas do animal, condiciona a atividade reprodutiva nos ovinos, mas são poucas as informações sobre a relação entre ECC e a atividade sexual (ABECIA et al., 1991).

Boucinhas et al. (2006) avaliando a dinâmica do peso, da condição corporal, sobre a eficiência reprodutiva, em ovelhas do grupo genético Santa Inês e mestiços Santa Inês-Sulffolk, submetidos a dois sistemas de alimentação, constataram que no sistema de manejo no qual as ovelhas foram suplementadas três semanas antes, quatro semanas após o início da estação de monta, três semanas do parto e durante a lactação, os efeitos de peso e ECC influenciaram positivamente a fertilidade e prolificidade posteriores das ovelhas.

Abecia et al. (1991), avaliando a influência de ECC sobre a ciclicidade e as taxas de ovulação em ovelhas da genótipo Arogonesa na Espanha, registraram similaridade entre o peso vivo e o ECC avaliados no início e final do experimento. A maior ocorrência de anestros foi observada nas ovelhas com baixo ECC (92 x 76 dias). Essa diferença entre o início de estação de monta parece ser pouco influenciada pelo estado nutricional (MONTGOMERY et al., 1988), indicando que a atividade sexual, sobretudo as taxas de ovulação podem ser estimadas pelo ECC moderado, especialmente no início da estação de acasalamento.



## **5. Nutrição e reprodução**

A nutrição pode influenciar a função ovariana, uma vez que a mesma modula a secreção dos hormônios que regem os processos reprodutivos em ambos os sexos (CHILLIARD et al., 2005). Qualquer efeito negativo da dieta sobre a eficiência reprodutiva causa em última instância, a modificação hormonal relacionada à reprodução. A ação da nutrição sobre a reprodução inclui efeitos sistêmicos no hipotálamo, através da síntese de GnRH, na adeno-hipófise, pela síntese e liberação das gonadotrofinas, FSH, LH e do hormônio do crescimento (GH), e nos ovários, por meio da regulação do crescimento folicular e da síntese de esteróides, estrógeno e progesterona (DISKIN et al., 2003).

As funções reprodutivas, como a ciclicidade estral e o início da gestação, são funções de baixa prioridade, dentro da escala de direcionamento dos nutrientes, e só serão ativadas quando a demanda por manutenção, crescimento e reserva de nutrientes forem supridas (FRANCO et al., 2004). A prioridade por nutrientes e energia varia entre os órgãos e com a condição fisiológica do animal, além disso, o sistema reprodutivo tem prioridade considerada baixa (WILLIAMS, 1992).

Existe um complexo de fatores que se associam e exercem efeito direto sobre o manejo nutricional e a fertilidade dos animais, tais como, a quantidade e a qualidade dos alimentos ingeridos, as reservas de nutrientes corporais, bem como, a competição por nutrientes (partição dos nutrientes) entre a reprodução e as outras funções fisiológicas exercidas pelos órgãos e tecidos corporais.

Nos ruminantes em geral, o tempo que as fêmeas passam em anestro pós-parto é influenciado pelo sistema de criação empregado, bem como, pela época do ano, grupo genético, idade ou ordem de parição (primípara ou múltipara), ocorrência de distorcia, pela produção leiteira, presença do reprodutor e influência de problemas relacionados à gestação anterior (PIRES e RIBEIRO, 2006).

### **5.1 Suplementação energética (*flushing*) para ovelhas em estação de monta**

Um adequado desenvolvimento folicular ovariano é largamente dependente do estímulo das gonadotrofinas, FSH e LH. Nas fêmeas, a fertilidade é determinada pela

taxa de secreção de GnRH, que por sua vez influencia diretamente o padrão pulsátil na taxa de secreção do LH, necessária para desencadear a ovulação (HAFEZ, 2004). Os picos de LH são afetados pelo consumo de energia, sendo menos frequentes em animais mal nutridos. A restrição alimentar diminui a frequência no pulso de LH, resultante do efeito direto na liberação de GnRH (PIRES e RIBEIRO, 2006).

Conforme Villarroel et al. (2002), o incremento na produtividade das ovelhas suplementadas durante a estação reprodutiva pode ser consequência do efeito direto dos nutrientes na produção dos hormônios hipofisários que são responsáveis pela maturação e eclosão dos folículos, ou indiretamente, pela melhoria do peso corporal ou, ainda, pela combinação de ambos.

O *Flushing* consiste em um incremento no aporte nutricional, fornecido aos animais algumas semanas antes da época de cobrição (SUSIN, 1996; RIBEIRO et al., 2003; BOLSINHAS et al., 2006). Sua prática objetiva o aumento no número de ovulações, melhorando a fertilidade do plantel com a obtenção de maior número de partos múltiplos (BRANCA et al., 2000; MEXIA et al., 2004). A resposta ao *flushing* é afetada pela idade da ovelha, ovelhas maduras mostram maior resposta em relação às ovelhas jovens, genótipo e época em que ocorre a estação de monta (NRC, 1985).

Todavia, o emprego de suplementação energética não tem nenhum efeito quando as ovelhas apresentarem condição corporal satisfatória (SUSIN, 1996). A prática do *flushing* só é significativa, se resultar em maior número de ovulações, e isso geralmente se observa nas ovelhas em condição de ganho de peso ao longo do período reprodutivo. O fornecimento de suplementação deve ser iniciado entre três e duas semanas antes da estação de monta (SIMPLÍCIO et al., 2001). A boa condição corporal favorece o aumento nas taxas de ovulação, concepção, e a sobrevivência embrionária e em decorrência, o aumento da fertilidade ao parto (SIMPLÍCIO et al., 2001; FREITAS et al., 2005).

Entretanto, o fornecimento de suplementação durante a estação reprodutiva (pico sazonal na taxa de ovulação) torna-se menos efetivo que durante o início ou final da estação de monta. Ovelhas suplementadas durante a estação de monta apresentam aumento significativo da taxa de ovulação e no tamanho dos folículos, porém também pode ocorrer menor taxa de sobrevivência embrionária, provavelmente resultante desse

aumento na taxa de ovulação que resultando na perda de maior número de óvulos (NRC, 1985). Deste modo, o fornecimento da suplementação é preconizado para fêmeas com condição corporal entre 2,0 e 2,5, de forma que ao serem submetidas à suplementação protéico-energética (*flushing*) iniciem a estação de acasalamento ganhando peso, atingindo escore corporal entre 3,0 e 3,5 (RIBEIRO et al., 2003).

## 5.2 Leptina

A leptina é um hormônio peptídico secretado pelos adipócitos que possui ação na regulação do peso corporal e na ingestão de alimentos. Recentemente tem sido relacionado com a interação nutrição e reprodução. Esse hormônio é encontrado em muitas áreas do cérebro e em outros tecidos, incluindo os ovários. A hipótese mais aceita é que atue como tradutor de apetite, informando ao cérebro a condição nutricional do indivíduo, assim como fator de saciedade (BOLAND et al., 2001).

A descoberta da leptina marcou uma nova era para o entendimento do mecanismo responsável pelo controle da ingestão de alimentos, regulação do peso corporal e controle das funções reprodutivas (TENA-SEMPERE e BARREIRO, 2002). Inicialmente a leptina foi relatada apenas como fator de saciedade, porém, estudos demonstraram, sobretudo, a sua função na adaptação a situações de baixa disponibilidade em energia, agindo como fator necessário para manutenção da homeostase energética e a quantidade de reservas corporais compatíveis com a vida (AHIMA et al., 1996).

Segundo estes autores, a diminuição na concentração de leptina em animais subalimentados pode ser interpretada como sinal para estimular a ingestão de alimentos, a secreção de glicocorticóides, a diminuição da atividade tireoidiana, o gasto de energia, a sensibilidade à insulina e síntese de proteínas, além de bloquear as funções reprodutivas temporariamente tais mecanismos tem por finalidade preservar a vida diante de uma condição de estresse alimentar (AHIMA et al., 1996).

As concentrações de leptina circulantes estão relacionadas de forma direta com a quantidade de RNAm para a leptina no tecido adiposo (MAFFEI et al., 1995), e a sua concentração pode variar de acordo com a distribuição de gordura que é diferente entre os genótipos podendo se refletir na quantidade de leptina produzida (DELAVAUD et

al., 2000). Diversos mecanismos fisiológicos influenciam a síntese aguda de leptina, o que conseqüentemente, levam a oscilações nas quantidades desse hormônio, estando essa variação intrinsecamente associada com a massa de gordura corporal (NEGRÃO e LICINIO, 2000). O fotoperíodo, o jejum prolongado (MARIE et al., 2001) e o estresse (SANDOVAL e DAVIS, 2003) são fatores responsáveis pela diminuição da expressão do gene da leptina e por eventuais quedas nas concentrações plasmáticas desse hormônio em diversas espécies.

A leptina pode ter efeito inibitório ou estimulatório sobre a liberação de GnRH em função da espécie e do sexo. Sendo um dos fatores responsáveis pelo aparecimento da puberdade (BOCQUIER et al., 2004). O nível mínimo de leptina age como gatilho para iniciar a secreção de gonadotrofinas, enquanto que, altos níveis de leptina não têm efeito sobre a reprodução observada em animais obesos (COSTA, 2002).

Os efeitos da leptina sobre a reprodução são consequência da disponibilidade das reservas energéticas, uma vez que a leptina atua enviando sinais periféricos às regiões do cérebro sensíveis à glicose, que influenciam a secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) (AMSTALDEN et al., 2000; BRANN et al., 2002). A ação da leptina sobre a reprodução parece ser realizada diretamente pela ativação de neurônios que contém GnRH. No entanto, uma pequena co-expressão entre os neurônios que contém GnRH e o receptor da leptina foi constatada. É mais aceito que a leptina exerça efeito trans-sinapse através dos neuropeptídeos hipotalâmicos, o NPY e o POMC (BRANN et al., 2002).

O que se sabe hoje é que a ação da leptina sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonádico interfere em diversos processos fisiológicos em mamíferos, porém a grande maioria das informações existentes na literatura é proveniente de pesquisas feitas com humanos e roedores, espécies mais amplamente estudadas.

### **5.3 Insulina**

A insulina é uma proteína globular relativamente pequena (5,7 kDa) que difere entre as espécies, é secretada pelas células  $\beta$  das ilhotas pancreáticas em todas as espécies (GONZÁLES e SILVA, 2006). Em ruminantes, devido à atividade microbiana ruminal e da pouca ou nenhuma absorção de glicose no intestino delgado, o propionato

e em menor proporção o butirato, são potentes estimuladores da secreção de insulina (PINEDA e DOOLEY, 2003; BROCKMAN, 2005; GONZÁLES e SILVA, 2006).

Nos processos reprodutivos das fêmeas, a insulina foi relatada como importante moduladora do crescimento folicular, da esteroidogênese e da maturação oocitária e conseqüentemente, do desenvolvimento embrionário (McCANN e HANSEL, 1986; GONG et al., 1997; KRASNOW e STEINER, 2006; KAWASHIMA et al., 2007). Pois a insulina influencia a atividade ovariana por meio da liberação de GnRH e da secreção de FSH, LH e progesterona, além de modular as respostas das células da granulosa à ação das gonadotrofinas hipofisárias, estimulando assim a produção de estradiol (KRASNOW e STEINER, 2006; MEZA-HERRERA et al., 2008; SHIMIZU et al., 2008). O fornecimento do *flushing* propicia o aumento nas concentrações de glicose circulante e conseqüentemente de insulina, aumentando a quantidade de receptores de LH nas células luteínicas estimulando a síntese de progesterona (FRANCO et al., 2004).

Durante a última década, tem-se evidenciado que não somente as gonadotrofinas, FSH e LH, mas também a insulina, o fator de crescimento semelhante à insulina, e a somatomedina (IGF-I), exerce importante papel na fisiologia ovariana (PIRES e RIBEIRO, 2006). O tratamento combinando insulina e FSH aumentou significativamente a secreção de progesterona pelas células da granulosa do folículo incubadas *in vitro* (AMSTERDAM et al., 1988). Esses autores também indicaram que a insulina age sinergicamente com o FSH na diferenciação morfológica das células da granulosa, e ainda que a insulina promove o aumento da capacidade de ligação do LH com seus receptores no folículo ovariano. De acordo com Hernandez et al. (1988), a insulina estimula a produção de progesterona pelo corpo lúteo, além de estimular a síntese de prostaglandinas (PGF<sub>2α</sub>).

Após a restrição alimentar em novilhas com consumo restrito de energia, constatou-se que a ocorrência de baixas concentração de insulina e glicose afetaram a função hipofisária e luteal desses animais (McCANN e HANSEL, 1986). Segundo Canfield e Butler (1991), a insulina pode ser o sinal para o ovário no restabelecimento metabólico da prenhez e lactação, porque as concentrações de insulina foram maiores para vacas não lactantes, sugerindo o papel limitante da insulina sobre a atividade

ovariana e receptividade à ação das gonadotrofinas. Para se elevar os índices de concepção e implantação dos embriões no útero, é recomendado prolongar a suplementação alimentar por até três a quatro semanas após o início da EM, podendo depois reduzir para os níveis de manutenção até 100º dia de prenhez (SIMPLÍCIO et al., 2001).

#### **5.4 Glicose**

Um metabólito largamente avaliado nos estudos de metabologia, seja em animais monogástricos ou em ruminantes, é a glicose. Segundo Gonzáles e Silva (2006), a glicose é o constituinte que representa a maior parte dos mecanismos energéticos nos mamíferos superiores, sendo designada como glicemia o seu teor no sangue, o nível de glicose em ovinos é da ordem de 50-80 mg/dL, esse valor é pouco variável, em função do eficiente mecanismo homeostático próprio da fisiologia digestiva de ruminantes.

Nestes animais, ao contrário do que se observa em monogástricos, ocorre pouca ou nenhuma absorção de glicose no intestino delgado, por conta das adaptações do sistema digestivo desses animais que lhes permite utilizar a glicose e outros lipídeos estruturais presentes nas paredes celulares dos vegetais, por meio da relação simbiótica estabelecida entre microrganismos e o ambiente ruminal (GONZÁLES e SILVA, 2006). Os produtos finais da fermentação anaeróbica não incluem a glicose, entretanto, são produzidos diversos ácidos graxos voláteis de cadeia curta, os AGV's, principalmente o acético, o butírico e o propiônico, os quais são absorvidos pelas paredes do rúmen e transportados ao fígado via sistêmica (KADOKAWA et al., 2003). Apenas o ácido propiônico pode ser convertido à glicose no fígado, através do processo denominado neoglicogênese, é por meio desse processo, que são mantidos os níveis de glicose em ruminantes.

No entanto, a inclusão da glicose nos perfis metabólicos de ruminantes se justifica por ser este um componente vital para todos os seres vivos. Além do mais, a glicose se constitui como a principal fonte de energia para o metabolismo ovariano, influenciando deste modo o crescimento folicular (LEROY et al., 2004; KRASNOW e STEINER, 2006). Rabiee et al. (1997) constataram que a glicose foi a principal fonte de

energia para o ovário de ovelhas e parece ser metabolizada por via anaeróbica, o que foi indicado pelo aumento significativo na produção da produção de lactato pelo tecido ovariano. Constatou-se que a concentração de glicose é um dos reguladores metabólicos do pulso gerador de GnRH, e que a mesma tem um papel chave no controle nutricional da reprodução em espécies ruminantes (OHKURA et al., 2004).

Em ovelhas, a restrição alimentar resulta em menores taxas de ovulação e está associada com a diminuição da frequência de pulsos de LH, provavelmente devido a inadequada secreção hipotalâmica de GnRH, podendo não ocorrer ovulação em animais com baixa ingestão de energia. Esses efeitos, entretanto, não são imediatamente evidentes e a restrição alimentar se durar vários meses, pode comprometer, nesse período, o crescimento folicular e a ovulação (BOLAND et al., 2001).

Viñoles et al. (2005) afirmaram que o efeito da suplementação nutricional de curto prazo em ovelhas, sobre o desenvolvimento folicular, não foi mediado pelo aumento nas concentrações de FSH, mas sim pelo aumento nas concentrações plasmáticas de glicose, insulina e leptina que agem diretamente no ovário. O estágio de desenvolvimento folicular durante a máxima concentração de glicose e dos hormônios metabólicos pode ser o fator determinante para o aumento da taxa de ovulação em ovelhas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; SIERRA, I. **Influence de l'état corporel sur la cyclicité et le taux d'ovulation chez des brebis Rasa Aragonesa.** In : Options Méditerranéennes – Série Séminaires, n.13, p.117-122, 1991.
- ALBUQUERQUE, F.H.A.R. de.; MARTINS, G.A.; ROGÉRIO, M.C.P.R.; MEMÓRIA, H.Q.; SOUSA, R.T. de.; SIMEÃO, R.S.F.; MAGALHÃES, A.F.B.; FARIAS, D.C.; NASCIMENTO, E.N. Efeito da ordem de parto sobre o desempenho produtivo de ovelhas Santa Inês. In: Zootec 2007. **Anais...** A Zootecnia frente aos novos desafios, Londrina – Paraná, 2007.
- ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R. **Efeito do flushing e de cruzamentos sobre a produção de cordeiros e desempenho de ovelhas Santa Inês.** 2006. 55 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- AMSTALDEN, M. ; GARCIA, M.R. ; WILLIAMS, S.W. ; STANKO, R.L. ; NIZIELSKI, S.E. ; MORRISON, C.D. ; KEISLER, D.H. ; WILLIAMS, G.L. Leptin gene expression, circulating leptin, and luteinizing hormone pulsatility are acutely responsive to short-term fasting in prepubertal heifers: relationships to circulating insulin and insulin-like growth factor I. **Biology of Reproduction**, v.63, p.127-133, 2000.
- AMSTERDAM, A.; MAY, J.V.; SCHOMBERG, D.W. Synergistic effect of insulin and follicle stimulating hormone on biochemical and morphological differentiation of porcine granulosa cells *in vitro*. **Biology of Reproduction**, v.39, n.2, p.379-390, 1988.
- AHIMA, R.S.; PRABAKARAN, D.; MANTZOROS, C.; QU, D.; LOWELL, B.; MARATOS-FLIER, E.; FLIER, J. Role of leptin in the in the neuroendocrine response to nesting. **Nature**, v.382, p.250-252, 1996.
- AZEVEDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R. Características reprodutivas em fêmeas ovinas e caprinas: uma revisão. **Ciência Agrônômica**, v.31, n.1/2, p.75-88, 2000.
- BRANCA, A.; MOLLE, G.; SITZIA, M.; DECANDIA, M.; LANDAU, S. Short-term dietary effects on reproductive wastage after induced ovulation and artificial insemination in primiparous lactating Sarda ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 58, p. 59-71, 2000.



BOCQUIER, F. ; BLANC, F.; AGABRIEL, J. CHILLIARD, Y. Régulations biologiques de la composante animale des systèmes d'élevage. **In : Transformation des pratiques techniques et flexibilité des systèmes d'élevage.** Séminaire INRA SAD TRAPEUR, Agro M., Montpellier, 2004.

BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; O'CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v.55, n.6, p.1323-1340, 2001.

BOUCINHAS, C. C.; SIGUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre patos de oito meses. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.36, n.3 p.904-909, 2006.

BRANN, D.W. ; WADE, M.F. ; DHANDAPANI, K.M. ; MAHESH, V.B. ; BUCHANAN, C.D. Leptin and reproduction. **Steroids**, v.67, p.95-104, 2002.

BROCKMAN, R.P. Glucose and short-chain fatty acid metabolism. In: DIJKSTRA, J.; FORBES, J.M.; FRANCE, J. **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism.** 2.ed. CABI Publishing: Cambridge, 2005.

CAMBELLAS, J.B. Comportamiento reproductivo en ovinos tropicales. **Revista Científica, FCV-LUZ**, v.3, n.2, 1993.

CANFIELD, R.W.; BUTLER, W.R. Energy balance, first ovulation and the effects of naloxone on LH secretion in early postpartum dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.740-746, 1991.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramentede melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. Anais do Simpósio da 45ª SBZ, João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, Sulp., p.649-678, 2006.

CHILLIARD, Y.; DELAVAUD, C.; BONNET, M. Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. **Domestic Animal Endocrinology**, n.29, n.1, p.2- 22, 2005.

CHEMINEAU, P.; DELGADILLO, J. A. Neuroendocrinologia de la reproduccion em el caprino. **Revista Científica, FCV-LUZ**, v.3, n.2, p.113 – 121, 1993.

CHEMINEAU, P. Reproduccion de las cabras originárias de las zonas tropicales. **Revista Científica, FCV-LUZ**, v.3, n.2, p.167 – 172, 1993.

COE, A. **Observações da produção ovina na região da fronteira do Rio Grande de Sul**. Edigraf: Santana do Livramento, 1991. 79p.

COSTA, E.C. Leptina: mais um hormônio na regulação do metabolismo. **In: Seminário da Disciplina Bioquímica do Tecido animal**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, Curitiba, 2002.1.

DELAVAUD, C.; BOCQUIER, F.; KEISLER, D.H.; GERTLER, A.; KANN, G. Plasma leptin determination in ruminants: effect of nutritional status and body fatness on plasma leptin concentration assessed by a specific RIA in sheep. **Journal of Endocrinology**, v.165, p.519-526, 2000.

DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; SREENAN, J.M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**. v.78, p.345-370, 2003.

DRIANCOURT, A. M. ; GOUGEON, A. ; ROYÈRE, D. ; THIBAUT, C.; LEVASSEUR, M. C. **La reproduction chez les mammifères et l'homme**. Edition Marketing: Paris 1991. p. 273-298.

DUCKER, M. J.; BOYD, J. S. The effect of body size and body condition on the ovulation rate of ewes. **Animal Production**, v.24, p.377-385, 1977.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Arquivo de Zootecnia**, v.51, p.39-52, 2002.

EVANS, G.; MAXWELL W. M. C. **Inseminación artificial de ovejas y cabras**. Acribia: Zaragoza, 1990, 192p.

EYAL, E.; FOLDMAN, Y. The nutrition of dairy sheep in Israel. In: BOYAZOGLU, J.C.; TREACHER, T. T.(Ed) **Milk production in the ewe**. E. A. A. P., v 23, 1978.

FACÓ, O.; PAIVA, S.R.; ALVES, L. de N.; LÔBO, R.N.B.; VILLILA, L.C.V. **Morada Nova: Origem, Características e Perspectivas**. Documento 75, Sobral: Embrapa Capinos, 2008, p.43.

FERNANDES, A.A.O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslanados da genótipo Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.30, v.5, p.1460-1465, 2001.

FIGUEIREDO, C.L.; BALIEIRO, J.C.C.; DE MATTOS, E.C.; BALIEIRO, C.C.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Estimativa de parâmetros genéticos para fertilidade ao parto e número de cordeiros nascidos ao parto em ovinos da raça Santa Inês. In: 44<sup>a</sup> REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

FORTUNE, J.E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biology Reproduction**, n. 50, p. 225- 232, 1994.

FRANCO, G.L.; ALVES, J.M.; OLIVEIRA FILHO, B. D de.; GAMBARINI, M.L. Inteiração entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Revista CFMV - Suplemento Técnico**, v. 32, p.35-45, 2004.

FREITAS, V. J. F.; TEIXEIRA, D. I. A.; LOPES JR, E. S.; PAULA, N. R. de O.; ALMEIDA, A. P. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos. In: **Do Campus para o Campo: tecnologias para produção de ovinos e caprinos**. 1ed. Gráfica Nacional: Fortaleza, 2005. p. 248-249.

GONG, J.G.; BAXTER, G.; BRAMLEY, T.A.; WEBB, R. Enhancement of ovarian development in heifers by treatment with recombinant bovine somatotrophin: a dose-response study. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.110, p. 91-97, 1997.

GONZALEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. da. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. 2 ed. UFRGS: Porto Alegre, 358 p. 2006.

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

GORDON, I. Recovering the primary oocyte. In: GORDON, I. **Laboratory production of cattle embryos**. Cambridge: CAB International: raven Press, p.71-82, 1994.

GUERRA, J.C.; THWAITES, C.J.; EDEY, T.N..The effects of components of body weight on reproductive efficiency in Merino ewe. **Journal Agricultural Science**, n.78, p.245-249, 1972.

GUNN, R. G.; DONEY, J. M. Fertility in Cheviot ewes. 1. The effect of body condition at mating on ovulation rate and early embryo mortality in North and South Country Cheviot ewes. **Animal Production**, v.29, p.11-16, 1979.

GUNN, R.G.; MAXWELL, T.J.; SIM, D.A.; JONES, J.R.; JAMES, M.E. The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of two Welsh

breeds in different levels of body condition. **Animal Production**, v.52, p.157-163, 1991.

HAFEZ, E. S. E. **Fisiologia da Reprodução**. 7 ed. Manole: São Paulo, 2004, 513p.

HERNANDEZ, E.R.; RESNICK, C.E.; HOLTZCLAW, W.D.; PAYNE, D.W.; ADASHI, E.Y. Insulin as regulator of androgen biosynthesis by cultured rat ovarian cells: Cellular mechanism(s) underlying physiological and pharmacological hormonal actions. **Endocrinology**, v.122, n.5, p.2034-2043, 1988.

KADOKAWA, H.; BRIEGEL, J.R.; BLACKBERRY, D.B.; MARTIN, G.B.; ADAMS, N.R. Relationships between plasma concentrations of leptin and other metabolic hormones in GH-transgenic sheep infused with glucose. **Domestic Animal Endocrinology**, v.24, n.3, p.219-229, 2003.

KAWASHIMA, C.; FUKIHARA, S.; MAEDA, M.; KANEKO, E.; MONTOYA, C.A.; MATSUI, M.; SHIMIZU, T.; MATSUNAGA, N.; KIDA, K.; MIYAKE, Y.; SCHAMS, D. MIYAMOTO, A. Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicularwave *post-partum* in high-producing dairy cows. **Reproduction**, v.133, n.1, p.155-163, 2007.

KRASNOW, S.M.; STEINER, R.A. **Physiological Mechanisms Integrating Metabolism and Reproduction**. In: NEILL, J.D. Physiology of Reproduction. 3. ed. Elsevier: Saint Louis, 2006, p.2553-2625.

LEROY, J.L.M.R.; VANHOLDER, T.; DELANGHE, J.R.; OPSOMER, G.; VAN SOOM, A.; BOLS, P.E.J.; KRUIF, A. Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum concentrations in dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.80, n.3-4, p.201-211, 2004.

LUCY, M.C.; SAVIO, J. D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, T.; THACHER, W.W. Factors that effect ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal Animal Science**, v.70, p.3615-326, 1992.

MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1998. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.

MACHADO, J.B.B.; FERNANDES, A.A.O.; VILLARROEL, A.B.S. Parâmetros produtivos de ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova em pastagem cultivada no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.1, p.89-95, 2000.

MACHADO, J.B.B.; FERNANDES, A.A.O.; VILLARROEL, A.B.S.; COSTA, A.L.; LIMA, R.N.; LOPES, E.A. Parâmetros reprodutivos de ovinos deslanados Morada Nova e Santa Inês mantidos em pastagem cultivada, no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.1, n.2, p.205-210, 1999.

MAFFEI, M.; HALAAS, J.; RAVUSSIN, E.; PRATLEY, R.E.; LEE, G.H.; ZHANG, Y.; FEI, H.; KIM, S.; LALLONE, R.; RANGANATHAN, S.; KERN, P.A.; FRIEDMAN, J.M. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. **Nature Medicine**, v.1, n.11, p.1155-1161, 1995.

MARIE, M.; FINDLAY, P.A.; THOMAS, L. ADAM, C.L. Daily patterns of plasma leptin in sheep: effects of photoperiod and food intake. **Journal of Endocrinology**, n. 170, p. 277-286. 2001.

MEZA-HERRERA, C.C.; HALLFOR, D.M.; ORTIZ, J.A.; CUEVAS, R.A.; SANCHEZ, J.M.; SALINAS, H.; MELLADO, M.; GONZALEZ-BULNES, A. Body condition and protein supplementation positively affect periovulatory ovarian activity by non LH-mediated pathways in goats. **Animal Reproduction Science**, v.106, p.412-420, 2008.

MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCADE, C.R.; SAKAGUTI, E.S.; MARTINS, E.N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, R.M.G. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p. 658-667, 2004.

MCCANN, J.P.; HANSEL, W. Relationships between insulin and glucose metabolism and pituitary ovarian-functions in fasted heifers. **Biology Reproduction**, v.34, p.630-642, 1986.

MOLINA, A.; GALLEGO, L.; TORRES, A.; VERGARA, H. Effect of mating season end level of body reserves on fertility and prolificity on Manchega ewes. **Small Ruminant Research**, v.14, p.209-217, 1994.

MOLINA, M.P.; MOLLE, G.; LIGIOS, S.; RUDA, G.; CASU, S. Evolution de la note d'état corporel des brebis de race Sarde dans différents systèmes d'élevage et relation avec la production laitière. **Options Méditerranéennes**, Série A, v,13, p.91-96, 1992.

MONTGOMERY, G.W., SCOTT, I.C.; JOHNSTONE, P.D. Seasonal changes in ovulation rate in Coopworth ewes maintained at different liveweights. **Animal Reproduction Science**, v.17, p.197-205, 1988.

MORAIS, O.R. **Valores econômicos para características de produção de ovinos Santa Inês**. 2005, 56p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Sheep**. 6<sup>a</sup> ed., Washington DC, USA: National Academy Press, 1985. 99 p.

NEGRÃO, A.B.; LICÍNIO, J. Leptina: o Diálogo entre Adipócitos e Neurônios. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, v.44, n.3, p.205-214, 2000.

NOGUEIRA FILHO, P. **Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos**. Disponível em: [www.feac.org.br/art0010.htm](http://www.feac.org.br/art0010.htm). Acesso 10 de agosto de 2006.

OHKURA, S.; ICHIMARU, T.; ITOH, F.; MATSUYAMA, S.; OKAMURA, H. Further evidence for the role of glucose as a metabolic regulator of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity in goats. **Endocrinology**, v.145, p.3239-3246, 2004.

OLIVEIRA, G.J.C. A raça Santa Inês no contexto da expansão da ovinocultura. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA, 1, 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2001, p.1-20.

OREGUI, L.M.; BRAVO, M.V.; GABIÑA, D. Relaciones entre el estado de carnes y parámetros reproductivos y en ovejas Latxas. **Archivo de Zootecnia**, n.53, p.47-58, 2004.

OWEN, J. B. Breeding for fecundity. *Veterinary Record*, v.123, p.308-310, 1988.

PAIVA, S.R.; SILVÉRIO, V.C.; EGITO, A.A.; McMANUS, C.; FARIA, D.A.; MARIANTE, A. S.; CASTRO, S.R.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; DERGAM, J.A. Genetic variability of the Brazilian hair sheep breeds. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.9, p.887-893, 2005.

PARAMIO, M.T.; FOLCH, J. Puntuación corporal en la ovejas Rosa Aragonesa y su relación con las reservas energéticas y los parámetros reproductivos. **ITEA**, v.85, p.29-44, 1985.

PEREZ, H.L. **Desempenho produtivo e reprodutivo de ovinos lanados**. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP Jaboticabal, São Paulo. 2008.

PINEDA, M.H.; DOOLEY, M.P. **McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction**. 5. ed. State Press: Iowa, 597p. 2003.

PIRES, A. V.; RIBEIRO, C. V. M. **Aspectos da nutrição relacionados à reprodução**. In: Nutrição de Ruminantes. Funep: Jaboticabal, 2006. 583p.

PLANT, J. W. Infertility in the ewe. In: Refresher course for veterinarians: refresher cours on sheep. **The-graduate Committee in Veterinary Science**, v.58, p.675-705, 1981.

**PPM/IBGE**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 23 de março de 2011.

RABIEE, A.R.; LEAN, I.J.; GOODEN, J.M.; MILLER, B.G. Short-term studies of ovarian metabolism in the ewe. **Animal Reproduction Science**, n.47, p.43-58. 1997.

RIBEIRO, L.A.O. Relação entre condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.33, n.2, p.357-361, 2003.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, p.180-189, 1997.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, v.72, p.451-454, 1969.

SANDOVAL, D.A.; DAVIS, S.N. Leptin Metabolic control and regulation. **Journal of Diabetes and its Complications**, v.17, p.108-113, 2003.

SANTOS, G.M.G.; SILVA, K.C.F.; STERZA, F.A.M.; SENEDA, M.M.; MIZUBUTI, I.Y.; BARREIROS, T.R.R.; MOREIRA, F.B. Desempenho reprodutivo de ovelhas lanadas e deslanadas submetidas a um protocolo hormonal de sincronização do estro e acasaladas na primavera. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, Supl.3, p.1296, 2007.

SILVA, C. A. M. **Reproductive wastage in sheep**. Universidade Federal de Santa Maria – FAO – UNO: Santa Maria, p. 45, 1992.

SILVA SOBRINHO, A. G. Criação de ovinos. 3. ed. FUNEP: Jaboticabal. 2006. 302 p.

SILVA, F.L.R. da.; ARAÚJO, A.M. de. 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.

SIMPLÍCIO, A. A.; SALLES, H. O.; SANTOS, D. O.; AZEVEDO, H .C. **Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais**. EMBRAPA/CNPC. Doc. 35. Sobral 2001. 47p.

SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS / REUNIÃO ANUAL DA ABZ, 42, 2005, Goiânia. **Anais...SBZ**. 2005, p. 136 – 148, 2005.

SHIMIZU, T.; MURAYAMA, C.; SUDO, N.; KAWASHIMA, C.; TETSUKA, M.; MIYAMOTO, A. Involvement of insulin and growth hormone (GH) during follicular development in the bovine ovary. **Animal Reproduction Science**, n.106, p.143-152, 2008.

SUSIN, I. **Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação**. In: Nutrição de ovinos. FUNEP: Jaboticabal, 1996. p.119-141.

TENA-SEMPERE, M.; BARREIRO, M.L. Leptin in male reproduction: the testis paradigm. **Molecular and Cellular Endocrinology**, n.188, p.9-13, 2002.

THOMSON, E.F.; BAHHADY. A note on the effect of live weight at mating on fertility of Awassi ewes in semi-arid north-west Syria. **Animal Production**, v.47, p.505-508, 1988.

TREACHER, T.T. Effects of nutrition in late pregnancy on subsequent milk production in ewes. **Animal Production**, v.13, p.493-501, 1970.

VIEIRA, O.R.; SIMPLICIO, A.A.; LEITE, E.R.; CIRIACO, A.L.T. **Padrão racial no melhoramento genético de caprinos e ovinos no Brasil**. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. Belo Horizonte – Minas Gerais, 2001.

VIÑOLES, C.G. **Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe**. 2003. 56 f. Tese (Doutorado em ciência veterinária) – Swedish University of Agricultural Sciences.



- VILELLA, L.CV.; LÔBO, R.N.B.; SILVA, F.L.R. **O material genético disponível no Brasil.** In: CAMPOS, A.C.N. Do Campus para o Campo: Tecnologias para Produção de Ovinos e caprinos. Fortaleza: Gráfica Nascional, 2005, p.215-225.
- VILLARROEL, A.S.B.; CAVALCANTI NETO, C.C.; FREITAS, V.J.F. Efeito do flushing com feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) na taxa de ovulação de ovelhas deslanadas sem genótipo definida – SRD. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n.2, v.26, p.112-114, 2002.
- VILLARROEL, A.B.S.; FERNANDES, A.A.O. Desempenho reprodutivo de ovelhas deslanadas Morada Nova no estado do Ceará. **Revista Científica Produção Animal**, v.2, n.1, p.65-70, 2000.
- VILLARROEL, A. B.S.; FERNANDES, A. A. O. Avaliação da condição corporal ao acasalamento e sua influência no desempenho reprodutivo de ovelhas Morada Nova no semiárido do Estado do Ceará. **Ciência Animal**, n.12, v.4, p.9-214, 1994.
- WATTIAUX, M.A. **Escore de condição corporal.** Disponível em: <http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/12.pt.pdf> . Acesso em: 15/08/2006.
- WILLIAMS, I.H. A role for enhanced nutrition in reproduction. **Proceedings of the Nutrition Society of Australia**, n.17, p.186-197, 1992.
- WIKIPÉDIA. **A Enciclopédia Livre.** Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/htm>. Acesse em: 15 de agosto de 2006.

**CAPÍTULO II**

---

**CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE INSULINA, LEPTINA E GLICOSE  
EM OVELHAS DESLANADAS CRIADAS NO NORDESTE DO BRASIL**

## Concentrações Plasmáticas de Insulina, Leptina e Glicose em Ovelhas Deslanadas Criadas no Nordeste do Brasil

---

### RESUMO

Os objetivos deste estudo foram (i) determinar as concentrações hormonais de leptina e insulina em ovelhas deslanadas; (ii) verificar os efeitos do escore de condição corporal (ECC), do grupo genético e da oferta de suplementação sobre as concentrações de leptina, insulina e glicose em ovelhas; (iii) estudar as possíveis associações entre estes metabólitos sanguíneos, e o ECC, o peso, a fertilidade e a prolificidade obtidos de ovelhas durante a estação de monta. As ovelhas foram divididas em dois grupos segundo o genótipo e tratamento: Santa Inês com ou sem suplementação (24 x 24) e Morada Nova com ou sem suplementação (24 x 24), totalizando 96 ovelhas. Todas as fêmeas foram manejadas em piquetes com mineralização e água *ad libitum*, porém o grupo 1 de cada tratamento não foi suplementado e o grupo 2 recebeu suplementação. Foram coletadas semanalmente, ao longo da estação de monta (EM), amostras de sangue e informações referentes ao peso e ECC. Procedeu-se ao estudo da análise de variância para testar os efeitos proposto sobre os metabólitos de ovelhas em EM, utilizando-se o programa estatístico SAS. As concentrações plasmáticas de leptina, em ovelhas deslanadas de clima tropical, estão abaixo daquelas encontradas em ovinos criados em clima temperado. As maiores concentrações de leptina, insulina e glicose foram obtidas no grupo suplementado. O estudo geral das correlações simples de Pearson mostrou que em todas as classes de ECC, houve correlação negativa entre a prolificidade e a concentração sanguínea de insulina. O agrupamento dos animais por genótipo permitiu verificar que concentrações sanguíneas de insulina foram maiores para ovelhas mestiças de Santa Inês em relação às fêmeas da raça Morada Nova. O ECC pareceu refletir melhor a condição corporal nas ovelhas Morada Nova ( $r= 0,59$ ). Concluiu-se que a leptina está presente em baixas concentrações em ovelhas de genótipos deslanadas, em relação ao observado em ovelhas de clima temperado, e parece não influenciar os processos reprodutivos de ovelhas deslanadas criadas no semiárido nordestino. A insulina mostrou importantes associações com as variáveis estudadas. As concentrações séricas de leptina, insulina e glicose, não foram

influenciadas pelo grupo genético. A oferta da suplementação resultou em aumento das concentrações séricas de leptina, insulina e glicose, porém, não teve associação com os parâmetros reprodutivos das ovelhas.

**Palavras-chave:** escore de condição corporal, clima tropical, insulina, leptina, ovelhas deslanadas

### **Plasma Concentrations of Insulin, Leptin and Glucose in Hair Ewe Raised in the Northeast of Brazil**

---

#### **ABSTRACT**

The aims of this study were (i) to determine the concentrations of leptin and insulin in hair seep sheep (ii) to verify the effects of body condition score (BCS), breed and supply of supplementation on the concentrations of leptin, insulin and glucose in sheep, (iii) to study the possible association among these blood metabolites and BCS, weight, fertility and prolificity obtained from ewes during the breeding season. The sheep were divided into two groups according to breed and treatment: Santa Inês, with or without supplementation (24 x 24) and Morada Nova with or without supplementation (24 x 24), totalizing 96 sheep. All ewes were grazed in paddocks with mineralization and water *ad libitum*, however, group 1 of each treatment was not supplemented and group 2 received supplementation. Blood samples and information relating to weight and BCS were collected weekly during the breeding season (BS). The study of variance analysis was carried out to test the proposed effects on the sheep metabolites in BS using the SAS software. The leptin levels, in hair seep sheep from tropical climate, are below those found in sheep raised in temperate climate. The highest concentrations of insulin and glucose were obtained in the supplemented group. The general study of Pearson correlation showed that in all BCS classes, there was a negative correlation between prolificity and insulin blood concentration. The grouping of animals by breed allowed to verify that insulin blood concentrations were higher for crossbred Santa Inês ewes compared to Morada Nova breed females. The BCS seemed to reflect better the body condition in Morada Nova sheep ( $r = 0.59$ ). It was concluded

that leptin is present in low concentrations in hair seep sheep breeds, compared to those observed in sheep from temperate climates, and it seems not to influence the reproductive processes of hair seep sheep raised in semi-arid Northeast. Insulin showed significant associations with the studied variables. Serum leptin, insulin and glucose concentrations were not influenced by breed. The supply of supplementation resulted in an increasing of serum insulin and glucose concentrations but had no association with the sheep reproductive parameters.

**Key words:** body condition score, hair ewe, insulin, leptin, tropical climate

## INTRODUÇÃO

Vários autores relacionam o desempenho reprodutivo dos rebanhos à condição nutricional dos indivíduos (BASSETT, 1978; WILLIAMS, 1992; BOLAND e LONERGAN, 2003; KEYMA et al., 2004; KIKER et al., 2007), porém o mecanismo pelo qual essa condição determina o desempenho reprodutivo ainda não está claro.

A nutrição pode influenciar a função ovariana, uma vez que a mesma modula a secreção dos hormônios que regem os processos reprodutivos das fêmeas (CHILLIARD et al., 2005). O número de folículos e a taxa de ovulação são diretamente influenciados pela nutrição, e podem ser avaliados através de mudanças nas concentrações de certos metabólitos na corrente sanguínea, tais como a insulina, a leptina, a glicose, o hormônio do crescimento (GH), dentre outros (DAVIES-MOREL e BECK, 2003; RAMIN e MEJDANI, 2005; SCARAMUZZI et al., 2006).

A insulina é uma proteína globular relativamente pequena (5,7 kDa) que difere entre as espécies, é secretada pelas células  $\beta$  das ilhotas pancreáticas em todas as espécies (GONZÁLES e SILVA, 2006). Em ruminantes, devido à atividade microbiana ruminal e da pouca ou nenhuma absorção de glicose no intestino delgado, o propionato e em menor proporção o butirato, são potentes estimuladores da secreção de insulina (PINEDA e DOOLEY, 2003; BROCKMAN, 2005; GONZÁLES e SILVA, 2006).

Nos processos reprodutivos das fêmeas, a insulina foi relatada como importante moduladora do crescimento folicular, da esteroidogênese e da maturação oocitária e conseqüentemente, do desenvolvimento embrionário (McCANN e

HANSEL, 1986; GONG et al., 1997; KRASNOW e STEINER, 2006; KAWASHIMA et al., 2007). Pois a insulina influencia a atividade ovariana por meio da liberação de GnRH e da secreção de FSH, LH e progesterona, além de modular as respostas das células da granulosa à ação das gonadotrofinas hipofisárias, estimulando assim a produção de estradiol (KRASNOW e STEINER, 2006; MEZA-HERRERA et al., 2008; SHIMIZU et al., 2008).

Outro hormônio de natureza protéica, a leptina, secretado pelas células do tecido adiposo e descoberto a mais de uma década, relatado por alguns autores como potente sinalizador cerebral da condição nutricional do organismo em mamíferos (BOLAND et al., 2001; WILLIAMS et al., 2005). Assim, a expressão e a secreção de leptina estão correlacionadas com a condição corporal, o status fisiológico (puberdade, gestação, lactação), e com a idade do animal (KRASNOW e STEINER, 2006), podendo ser afetada por alterações no consumo de alimentos (WILLIAMS et al., 2005).

A leptina parece agir no sentido de modular a função de várias glândulas alvo (MOSCHOS et al., 2002). No hipotálamo ela estimula a liberação de GnRH por meio da inibição do neuropeptídeo Y (BERNE et al., 2004) e conseqüentemente promove o aumento da pulsatilidade do LH na hipófise anterior (BOCQUIER et al., 2004; WILLIAMS et al., 2005; KRASNOW e STEINER, 2006). Além disso, a leptina exerce ainda regulação do crescimento folicular e da qualidade dos ovócitos (BOLAND et al., 2001). Entretanto, em ruminantes, esse efeito estimulatório da leptina sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonádico tem sido mais pronunciado, sobretudo em animais submetidos a estresse nutricional (WILLIAMS et al., 2005; KRASNOW e STEINER, 2006).

Outro metabólito largamente analisado nos estudos de metabolismo é a glicose. Segundo Gonzáles e Silva (2006), a concentração de glicose em ruminantes é pouco variável, em função do eficiente mecanismo homeostático próprio de sua fisiologia. A inclusão da glicose nos perfis metabólicos se justifica por ser esta um componente vital para os seres vivos. Além disso, a glicose constitui-se como a principal fonte de energia para o metabolismo ovariano, influenciando deste modo o crescimento folicular (LEROY et al., 2004; KRASNOW e STEINER, 2006).

Os objetivos deste estudo foram conhecer as concentrações hormonais de leptina e insulina em ovelhas deslanadas; verificar os efeitos do escore de condição corporal (ECC), do grupo genético e da suplementação sobre as concentrações de leptina, insulina e glicose em ovelhas durante a estação de monta; e estudar as possíveis associações entre estes metabólitos sanguíneos, ECC, peso corporal, fertilidade e prolificidade obtidos de ovelhas de genótipos deslanadas criadas em sistema semi-intensivo na região semiárida do Nordeste do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Local do Experimento*

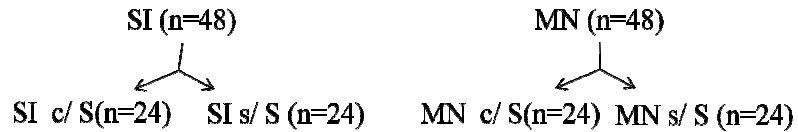
O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, no semiárido nordestino, a 3°36' de latitude Sul, 40°18' de longitude Oeste e altitude de 56 m. A propriedade dispõe de uma área de 120 ha, dos quais, dois ha foram destinados ao cultivo de *Tifton 85* (*Cynodon dactylon*), utilizado para terminação de animais e reserva alimentar para as categorias mais exigentes na época seca. A temperatura média anual na região é de 32 °C e a pluviosidade média registrada foi de 800 mm anuais.

### *Animais experimentais e manejo*

Foram utilizadas noventa e seis ovelhas não gestantes. Quarenta e oito ovelhas eram mestiças de Santa Inês (SI: 50,3 ± 16,2 meses de idade, e peso médio de 43,0 ± 5,6 Kg) e as outras 48 eram da raça Morada Nova (MN: 19,03 ± 2,8 meses de idade e pesavam em média 25,55 ± 3,1 Kg). Todas as fêmeas já haviam parido pelo menos uma vez.

As ovelhas foram divididas em dois grupos de 48 animais (ovelhas mestiças de Santa Inês e ovelhas da raça Morada Nova). Para distribuição dos tratamentos, cada grupo de 48 fêmeas foi aleatoriamente subdividido em dois subgrupos de 24 ovelhas dentro de cada grupo genético (esquema 1). Os grupos controle (SI s/S e MN s/S) foram constituídos por fêmeas não suplementadas (de cada genótipo) e manejadas em piquetes onde receberam mineralização comercial, Ovinofós (Tortuga®) e água *ad libitum*. Nos grupos SI c/S e MN c/S, os animais foram suplementados, mineralizados e manejados

em piquetes. A estação de monta (EM) foi conduzida por um período de 45 dias, iniciando no final de junho/2008 e terminando no início de agosto/2008. Foram utilizados 05 reprodutores de fertilidade reconhecida, dois de genótipo Santa Inês e três da raça Morada Nova.



Esquema 1: SI: Santa Inês; MN: Morada Nova; c/S: com suplementação; s/S: sem suplementação

#### *Emprego e caracterização da suplementação*

Durante o experimento todas as ovelhas permaneceram em uma área de pastejo rotacionado dividida em 11 piquetes, com três dias de ocupação e 27 de descanso, cultivados com Tifton 85. A suplementação dos subgrupos experimentais (SI c/S e MN c/S) foi fornecida no período de duas semanas antes do início da EM e continuou por toda a EM (45 dias). Durante o período de suplementação as ovelhas mestiças de Santa Inês receberam diariamente 250 g de concentrado, enquanto as ovelhas Moradas Nova receberam 150 g do suplemento por animal/dia essa diferença na quantidade de suplemento ofertada reflete a diferença de porte entre os dois grupos genéticos em estudo. A ração utilizada para a suplementação foi baseada nas recomendações de exigências do NRC (2007) para ovelhas em estação de monta. A formulação utilizada apresentou 66% NDT, 8,33% PB, 0,29% Ca e 0,16%, P, constituída de 94,67% de milho triturado, 5,04% de farelo de soja e 0,29% de calcário.

#### *Manejo em estação de monta (EM)*

Durante o dia, as fêmeas permaneciam nos piquetes e ao final do dia eram recolhidas ao centro de manejo e então divididas em quatro subgrupos: Santa Inês com suplementação (SIc/S), Santa Inês sem suplementação (SIs/S), Morada Nova com suplementação (MNc/S), e Morada Nova sem suplementação (MNs/S) e assim encaminhadas aos respectivos reprodutores de cada grupo.

Semanalmente, ao longo da estação de monta, no período da manhã foram mensurados, o peso e o escore de condição corporal (ECC, escala 1: magro – 5: gordo, (RUSSEL et al., 1969) de todas as ovelhas. Durante o procedimento anterior foram



coletadas também amostras de sangue em 30% dos animais de cada grupo experimental para posterior determinação das concentrações de leptina, insulina e glicose. O sangue foi colhido em tubos Vacutainer® com gel separador, posteriormente o soro foi acondicionado em tubos Eppendorf e preservado a -18° C até que se procedessem as análises.

#### *Dosagens hormonais e de glicose*

As concentrações de leptina e insulina foram determinadas pela técnica de radioimunoensaio em laboratório credenciado na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). As concentrações de leptina foram determinadas pelo Multi-Species Leptin RIA kit (XL-85K; Linco, St Louis, MO, USA) de acordo com as recomendações do fabricante. A insulina foi determinada pelo Porcine Insulin RIA Kit, também da marca LINCO RESEARCH®. A glicose foi determinada no Laboratório de Estudos em Reprodução Animal – LERA/UFC, por meio de espectrofotometria, utilizando-se a metodologia de GOD-Trinder em duplicata.

#### *Análise estatística*

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, dois grupos genéticos (mestiças de Santa Inês e Morada Nova) e dois tratamentos (com suplementação e sem suplementação). Para análise dos dados foi utilizado o programa estatístico SAS versão 9.1 (2003). No que se refere ao ECC, foram formadas classes de escore para que todas as informações obtidas fossem utilizadas. Na classe um: foram agrupadas as fêmeas com ECC menor que dois; na classe dois: ovelhas com ECC entre dois e menor que três; e na classe três: fêmeas com ECC maior que três. As variáveis, concentração de leptina e insulina foram transformadas pela raiz quadrada para adequá-las as pressuposições da ANOVA. Utilizou-se o procedimento GLM para testar os efeitos de classe de ECC, grupo genético, do tratamento e idade, sobre as concentrações de leptina, insulina e glicose das ovelhas em estação de monta, as médias dos efeitos significativos foram comparadas pelo teste *t-Student* com 5% de probabilidade de erro. Empregou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + c_i + r_j + i_k + t_l + e_{ijklm},$$

Em que:  $Y_{ijklm}$  = leptina, insulina e glicose;

$\mu$  = média geral (leptina, insulina e glicose);

$c_i$  = classe de condição corporal ( $i = C1 = > 2$ ;  $C2 = \geq 2$  e  $< 3$ ;  $C3 = > 3$ );

$r_j$  = efeito do grupo genético ( $j$  = mestiças de Sta. Inês e Morada Nova);

$i_k$  = idade, utilizada como co-variável no modelo ( $k = \geq 18$  meses  $\leq 60$  meses);

$t_l$  = efeito da suplementação ( $l$  = com suplementação ou sem suplementação);

$e_{ijklm}$  = erro associado a cada observação.

O estudo das correlações simples de Pearson foi realizado para avaliar o grau de associação entre as variáveis: concentração de insulina, leptina, e glicose, com o ECC, peso, fertilidade e a prolificidade das ovelhas em função da classe de ECC, do grupo genético e do tratamento (com e sem suplementação).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo a caracterizar a concentração de leptina em ovelhas em clima tropical. A concentração sanguínea de leptina foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela semana de coleta, pelo ECC, pela oferta de suplementação e pela idade das ovelhas. Já as concentrações de insulina variaram ( $P < 0,0001$ ) em função da semana de coleta e da classe de ECC e do tratamento ( $P < 0,0001$ ). Porém, as concentrações de glicose, foram influenciadas apenas pelo tratamento ( $P < 0,0001$ ) (Tabela 01).

**Tabela 01.** Análise de variância dos efeitos de coleta, classe de escore de condição corporal (ECC), grupo genético, tratamento e idade das ovelhas deslanadas sobre as concentrações de leptina, insulina e glicose durante a estação de monta.

FONTE VARIACÃO	DE GL	LEPTINA (SQM)	INSULINA (SQM)	GLICOSE (SQM)
Coleta	6	0.03098156*	0.09416452**	108.941077
Classe de ECC	2	0.06121210*	0.01185309*	416.911107
Grupo genético	1	0.00588768	0.01410282	30.688137
Tratamento	1	0.02956861*	0.39271909**	2570.382196**
Idade	1	0.04921819*	0.00461605	89.768898
Resíduo	210	0.01230078	0.84576660	142.11105
CV (%)	-	11.60	16.09	22.51
R <sup>2</sup> (%)	-	12.65	44.56	14.00

(\*) significativo para  $P < 0,05$ ; (\*\*) significativo para  $P < 0,0001$ .

Estudos constataram que as variações nas concentrações plasmáticas de leptina em ovinos estão correlacionadas com a gordura corporal, com o estado nutricional do animal, e ainda com o peso corporal, ECC, pelo nível de ingestão de alimentos e pelo fotoperíodo (DELAVAUD et al., 2000; MARIE et al., 2001; DANIEL et al., 2002). Além disso, a concentração de leptina pode variar de acordo com a distribuição de gordura que é diferente entre os grupos genéticos podendo se refletir na quantidade de leptina produzida (DELAVAUD et al., 2000). Todavia, sabe-se que as ovelhas deslanadas dos grupos genéticos Santa Inês e Morada Nova, apresentam pouca deposição de gordura corporal, e conseqüentemente em função dessa característica tenham apresentado baixa concentração de leptina. Também foi constatado que em outra espécie de ruminante, em caprinos, que as concentrações séricas de leptina apresentaram relação direta e proporcional apenas com a condição corporal (GÁMEZ-VÁZQUEZ et al., 2008).

Portanto, no presente estudo conduzido com ovelhas deslanadas em clima tropical, o ECC foi o fator comum com os demais trabalhos, demonstrando, mais uma vez, que este parâmetro é ótimo indicativo do estado nutricional do animal. Ressaltando-se que a condição nutricional é importante fator determinante para o crescimento folicular, a maturação e a capacidade ovulatória (DISKIN et al., 2003).

Segundo Marie et al. (2001), a pulsatilidade na secreção de leptina em ovelhas foi alterada pelo ECC e pela restrição alimentar e que a concentração plasmática de leptina pode ser um fenômeno que impulsiona a liberação de outros hormônios.

Nesse estudo também foi observado efeito da suplementação sobre o nível de leptina (Tabela 2), entretanto, as concentrações plasmáticas de leptina, em ovelhas deslanadas de clima tropical, estão muito aquém daquelas encontradas em animais de clima temperado (DELAVAUD et al., 2000; MARIE et al., 2001; SOSA et al., 2009). Sugere então, uma menor influência desse hormônio sobre a reprodução em ambiente tropical. A concentração de leptina foi maior nas ovelhas mais velhas da amostra, com idades acima de 36 meses a 60 meses ( $1,29 \pm 0,92$  ng/mL). Em ovelhas com idades entre 18 meses e menos de 24 meses a concentração média de leptina foi de  $1,14 \pm 0,57$  ng/mL e para as ovelhas de 24 a 36 meses esse valor foi de  $1,10 \pm 0,26$  ng/mL.

As concentrações de leptina e insulina variaram entre as coletas (Tabela 2), porém as concentrações de insulina aumentaram a partir da quarta semana e então permaneceram constantes. Já a concentração de glicose foi constante ao longo das coletas e seu nível foi independente da classe de ECC. Os resultados também demonstraram que as concentrações de leptina, insulina e de glicose foram maiores no grupo que recebeu suplementação durante o período experimental.

**Tabela 02.** Médias e desvios-padrão das concentrações de leptina, insulina e glicose por coleta, classe de ECC e tratamentos, durante a estação de monta.

EFEITOS		LEPTINA (ng/mL)	INSULINA (μU/mL)	GLICOSE (mg/dL)
<b>Coletas</b>	1	1,23 ± 0,32 <sup>a</sup>	5,54 ± 1,90 <sup>c</sup>	51,94 ± 14,84
	2	1,17 ± 0,41 <sup>ab</sup>	6,90 ± 4,87 <sup>bc</sup>	56,23 ± 16,45
	3	1,11 ± 0,30 <sup>b</sup>	7,43 ± 4,07 <sup>ab</sup>	54,01 ± 10,80
	4	1,23 ± 1,05 <sup>a</sup>	8,56 ± 5,10 <sup>a</sup>	51,34 ± 10,00
	5	1,10 ± 0,65 <sup>b</sup>	8,41 ± 4,94 <sup>a</sup>	51,18 ± 8,10
	6	1,20 ± 0,99 <sup>b</sup>	8,72 ± 5,64 <sup>a</sup>	53,80 ± 10,02
	7	1,29 ± 0,73 <sup>a</sup>	9,80 ± 5,75 <sup>a</sup>	52,25 ± 15,35
<b>Classes de ECC</b>	1	1,06 ± 0,16 <sup>b</sup>	5,53 ± 2,55 <sup>b</sup>	49,57 ± 12,81
	2	1,19 ± 0,77 <sup>b</sup>	8,07 ± 5,04 <sup>b</sup>	52,60 ± 10,94
	3	1,32 ± 0,45 <sup>a</sup>	9,34 ± 5,03 <sup>a</sup>	58,39 ± 18,69
<b>Tratamentos</b>	C/suplementação	1,21 ± 0,93 <sup>a</sup>	10,21 ± 5,73 <sup>a</sup>	56,82 ± 13,72 <sup>a</sup>
	S/suplementação	1,16 ± 0,31 <sup>b</sup>	5,61 ± 2,11 <sup>b</sup>	49,12 ± 9,85 <sup>b</sup>

Letras diferentes entre linhas diferem entre si para P<0,05.

As concentrações de insulina variaram em função da semana de coleta, da classe de ECC e do tratamento (Tabela 2). Deste modo, a maior concentração foi observada na coleta 7 (9,80 μU/mL). De acordo com Brockman (1978), a insulina é o hormônio que promove o transporte e o armazenamento dos combustíveis metabólicos para dentro das células. No presente estudo os valores encontrados foram: 8,07 ± 5,04 μU/mL (classe 2 de ECC) e 9,34 ± 5,03 μU/mL (classe 3 de ECC), ou seja, o maior nível de insulina foi constatado nos animais da classe 3 de ECC. Estes resultados foram similares aos encontrados por Johnson et al. (2003) em ovinos nos grupos com ECC 2 e 3 (4,47 ± 0,45 e 10,43 ± 1,65 μU/mL, respectivamente). Esses autores afirmaram que ovelhas superalimentadas (ECC = 4,0) apresentaram aumentos na concentração de insulina, glucagon e uréia. Sendo que o escore 3,0 foi identificado como o ponto de

equilíbrio, onde se obtiveram concentrações intermediárias de glicose e glucagon, insulina, albumina e globulinas e baixas concentrações de uréia e creatinina.

No presente estudo, as maiores concentrações de insulina foram obtidas no grupo suplementado durante todo o período experimental. De acordo Franco (2004), uma adequada ingestão de nutrientes em ruminantes resulta em aumento das concentrações de insulina, IGF-I (somatomedina/fígado) e leptina no plasma e no aumento das reservas corporais de gordura, porém, quando a ingestão de nutrientes não é adequada à mobilização das reservas corporais poderá alterar as concentrações séricas destes hormônios na tentativa de manter a homeostase constante.

Em monogástricos, a secreção de insulina é mediada pelas concentrações sanguíneas de glicose, por certos aminoácidos (arginina, lisina e leucina), ácidos graxos e corpos cetônicos (GONZÁLES e SILVA, 2006). Em ruminantes, a atividade microbiana ruminal leva à produção de ácidos graxos voláteis, de modo que a há pouca ou nenhuma absorção de glicose no intestino delgado (GONZÁLES e SILVA, 2006). Assim, o propionato e o butirato em menor proporção são potentes estimuladores da secreção de insulina (GONZÁLES e SILVA, 2006; PINEDA e DOOLEY, 2003). Sabe-se que a insulina tem efeito hipoglicêmico e que promove a formação de reservas no tecido periférico. A cada minuto esse hormônio regula as concentrações de glicose e o movimento direto da glicose, aminoácidos e possíveis ácidos graxos voláteis para o fígado e ou os tecidos periféricos (GONZÁLES e SILVA, 2006).

No presente estudo, a concentração plasmática de glicose das ovelhas só foi influenciada pelo tratamento, de modo que a maior concentração de glicose foi obtida no grupo suplementado (Tabela 2). Howland et al. (1994) constataram que elevadas concentrações de glicose estimulam via hipotálamo uma maior secreção de gonadotrofinas e o subseqüente aumento da atividade ovariana em ovelhas. Deste modo, o status energético é geralmente considerado como o principal fator nutricional que influencia os processos reprodutivos, e uma baixa ingestão de energia por um longo período compromete a fertilidade.

Em ovelhas, a restrição alimentar resulta em menores taxas de ovulação e está associada com a diminuição da frequência de pulsos de LH, provavelmente devido a inadequada secreção hipotalâmica de GnRH, podendo não ocorrer ovulação em animais

com baixa ingestão de energia. Entretanto, esses efeitos, não são imediatamente evidentes, porém se a restrição alimentar durar vários meses, pode comprometer, nesse período, o crescimento folicular e a ovulação (BOLAND et al., 2001). Além do mais, alguns órgãos, como os ovários, têm prioridade de uso da glicose em determinado período fisiológico (GONZÁLES e SILVA, 2006; BROCKMAN, 1978). Rabiee et al. (1997) constataram que a glicose foi a principal fonte de energia para o ovário de ovelhas e parece ser metabolizada por via anaeróbica o que foi indicado pelo aumento significativo na produção de lactato pelo ovário. Ohkura et al. (2004) constataram que a concentração de glicose é um dos reguladores metabólicos do pulso gerador de GnRH, e que a mesma tem papel chave no controle nutricional da reprodução em espécies ruminantes.

Conforme Viñoles et al. (2005), o efeito da suplementação nutricional de curto prazo em ovelhas sobre o desenvolvimento folicular não foi mediado pelo aumento nas concentrações de FSH, mas sim pelo aumento nas concentrações plasmáticas de glicose, insulina e leptina que agem diretamente no ovário. O estágio de desenvolvimento folicular durante a máxima concentração de glicose e dos hormônios metabólicos pode ser o fator determinante para o aumento da taxa de ovulação em ovelhas. Acredita-se que no presente estudo, a suplementação fornecida durante todo o período de EM teve efeito positivo sobre a função ovariana. Entretanto, esse efeito benéfico não promoveu a melhoria significativa dos parâmetros reprodutivos de ovelhas no grupo suplementado.

O estudo geral das correlações simples de Pearson encontrou associações de diversos valores entre as variáveis estudadas (Tabela 3). Entretanto, a maior correlação foi observada apenas entre as concentrações de insulina e a prolificidade ( $r = -0,47$ ) das ovelhas.

**Tabela 03.** Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas de grupos genéticos deslanados criadas em sistema semi-intensivo de produção.

	<b>INSUL</b>	<b>LEP</b>	<b>ECC</b>	<b>PESO</b>	<b>FERT</b>	<b>PROLF</b>
<b>GLIC</b>	0,13200*	0,00947	0,21774*	-0,00561	-0,00843	-0,24455*
<b>INSUL</b>		0,13941*	0,26166**	0,28805**	0,12963*	-0,47557**
<b>LEP</b>			0,02481	0,11451	0,11083	0,06737
<b>ECC</b>				0,15548*	0,14421*	-0,14008
<b>PESO</b>					0,15414*	0,01333

INSUL – insulina; LEP- leptina; ECC – escore de condição corporal; FERT – fertilidade; PROLIF – prolificidade. (\*) significativo para  $P < 0,05$ ; (\*\*) significativo para  $P < 0,0001$ .

Apesar de baixa, houve, também, correlação, contudo positiva, entre a insulina e a glicose ( $r = 0,13$ ). Estudos anteriores demonstraram que a glicose é o principal substrato energético para o útero e o feto ovino (ALDORETA e HAY, 1999). Além disso, o aumento da concentração dos ácidos graxos voláteis não esterificados, durante a gestação, age de forma a promover o desenvolvimento de um estado de resistência à insulina, ou seja, há supressão do estímulo de liberação da insulina pela glicose (REGNAULT et al., 2004). Acredita-se que esses processos fisiológicos expliquem a correlação negativa encontrada entre a insulina e a prolificidade, pois quanto maior o número de fetos gerados maior será a necessidade de glicose que deverá estar disponível para conduzir a gestação a termo. Qualquer restrição no suprimento de glicose durante o estágio final da gestação pode limitar o crescimento fetal, principalmente se forem fetos múltiplos (BARRY e MANLEY, 1985). Tokuda et al. (2002) encontraram correlações positivas entre as concentrações de leptina, insulina e glicose em ovelhas. Sugerindo que as concentrações de leptina e insulina, circulantes sejam sensivelmente afetadas pela condição nutricional dos animais.

Quando as fêmeas foram separadas por classe de ECC, algumas correlações foram mais elevadas (Tabela 4). Na classe 1 foi constatada correlação negativa moderada da prolificidade com a insulina ( $r = -0,57$ ), com o peso corporal ( $r = -0,20$ ) e positiva com a glicose ( $r = 0,42$ ), bem como, do peso corporal com a fertilidade ( $r = 0,53$ ) e com a prolificidade ( $0,49$ ). Na classe 2, as melhores correlações foram entre as concentrações, de insulina e a prolificidade ( $r = -0,46$ ), porém negativa, e com o peso

corporal ( $r= 0,30$ ). Na classe 3, as melhores correlações foram observadas entre a insulina e a prolificidade ( $r= -0,47$ ), e com a glicose ( $r= 0,48$ ).

**Tabela 04.** Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas de grupos genéticos deslançados criadas em sistema semi-intensivo de produção em função da classe de ECC.

	Classe	GLI	LEP	ECC	PESO	FERT	PROLF
<b>INSUL</b>	1	0,4292*	0,11088	0,10327	-0,20428	0,29043	-0,57095*
	2	0,0264	0,12415	0,20826*	0,30768**	0,07549	-0,46551**
	3	0,4840*	0,15617	0,15612	0,33264	0,12034	-0,47179*
<b>LEP</b>	1			0,05479	0,28257	0,36741	-0,02133
	2			-0,12919	0,10973	0,08936	0,07472
	3			0,20443	0,09160	0,16479	0,11747
<b>ECC</b>	1				0,01110	-0,10847	0,22346
	2				0,23077*	0,02792	-0,22108*
	3				-0,03373	0,06102	0,31519
<b>PESO</b>	1					0,53819*	0,49037*
	2					0,08691	-0,02967
	3					0,001547	0,01323
<b>GLI</b>	1						-0,3660
	2						-0,21740*
	3						0,3045

INSUL – insulina; LEP- leptina; ECC – escore de condição corporal; FERT – fertilidade; PROLIF – prolificidade. (\*) significativo para  $P<0,05$ ; (\*\*) significativo para  $P<0,0001$ .

Em todas as classes de ECC, os resultados confirmaram a correlação negativa entre a prolificidade e a concentração sanguínea de insulina e glicose na classe 2 ( $r= 0,21$ ) (Tabela 04). A existência de associação negativa entre a prolificidade e a glicose também foi constatada por outros autores (REGNAULT et al., 2004). Segundo esses autores, a glicose disponível é utilizada preferencialmente pelo feto. Estes achados demonstraram a importância do conhecimento da condição corporal do animal durante a EM e de seu reflexo sobre a expressão das características reprodutivas em ovelhas.

Alguns estudos afirmaram que a boa condição corporal das ovelhas no momento da cobertura e da parição constitui um importante fator para a obtenção de bons índices reprodutivos (MACHADO et al., 1999). Rhind et al. (1989) concluíram que a condição corporal afeta diretamente a atividade hipotalâmica e a secreção de GnRH, mas não a sensibilidade hipofisária ao GnRH, e os efeitos sobre o desempenho



reprodutivo também são mediados por mudança nos hormônios ovarianos ou na sensibilidade do eixo hipotalâmico-hipofisário a esse hormônios. Visto que as fêmeas ovinas com melhor condição corporal apresentaram maior número de folículos quando comparadas a ovelhas de baixa condição corporal. Além disso, as ovelhas com maior condição corporal apresentaram maior frequência e amplitude no pulso de LH do que em ovelhas de baixa condição corporal e também maior concentração média de FSH.

Quando as ovelhas foram divididas por grupo genético (tabela 5), uma correlação moderada da insulina com a prolificidade, também foi encontrada em ambos os genótipos ( $r = -0,54$  SI e  $r = -0,42$  MN). De modo semelhante, o ECC apresentou correlação positiva com o peso corporal para os dois grupos genéticos ( $r = 0,37$  SI e  $r = 0,59$  MN), porém, esta associação foi mais forte nas fêmeas da raça Morada Nova, em decorrência homogeneidade corporal que esses animais apresentam, em função do padrão racial já estabelecido ao longo da evolução da ração. O ECC também se correlacionou com a insulina, mas somente nas ovelhas mestiças de Santa Inês ( $r = 0,37$ ). O peso corporal se correlacionou significativamente com fertilidade, entretanto, apenas para as ovelhas da raça Morada Nova ( $r = 0,39$ ).

**Tabela 05.** Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas dos grupos genéticos deslanados, criadas em sistema semi-intensivo de produção.

	Grupo genético	LEP	ECC	PESO	FERT	PROLF
<b>INSUL</b>	SI	0,12499	0,37739**	0,18898*	0,11841	-0,54414**
	MN	0,14252	0,17547	0,13945	0,12458	-0,42941**
<b>GLICOSE</b>	SI		0,19175*	0,02105	-0,03722	-0,25316*
	MN		0,23571*	-0,01511	-0,15661	-0,23477*
<b>LEP</b>	SI		-0,01528	0,18373*	0,11651	0,08021
	MN		0,08296	0,04208	0,10230	0,04941
<b>ECC</b>	SI			0,37510**	0,01072	-0,25291*
	MN			0,59973**	0,25535*	-0,01734
<b>PESO</b>	SI				0,06246	0,09644
	MN				0,39639**	-0,14408

SI- Santa Inês; MN – Morada Nova; INSUL – insulina; LEP- leptina; ECC – escore de condição corporal; FERT – fertilidade; PROLIF – prolificidade. (\*) significativo para  $P < 0,05$ ; (\*\*) significativo para  $P < 0,001$ .

O agrupamento dos animais em função do grupo genético (Tabela 5) permitiu verificar a existência de correlações importantes, pois demonstraram que as ovelhas Santa Inês parecem sofrer maiores influências das concentrações sanguíneas de insulina em relação às fêmeas da raça Morada Nova. De modo similar, o ECC, cuja classificação seguiu os critérios estabelecidos por Russel et al. (1969) pareceu refletir melhor o peso corporal de ovelhas Morada Nova ( $r= 0,59$ ) que os do grupo genético Santa Inês ( $r= 0,37$ ). As ovelhas da raça Morada Nova parecem ser mais adaptadas ao clima tropical na região semiárida e às condições extensivas de criação do que animais do grupo genótipo Santa Inês. Outros trabalhos afirmaram que a criação de animais mais adaptados à região promove a obtenção de bons índices reprodutivos, principalmente no que diz respeito à prolificidade quando comparado aos resultados de outros grupos genéticos de ovinos deslanados criados no Nordeste do Brasil (VILLARROEL e FERNANDES, 2000). A eficiência da raça Morada Nova também pode ser confirmada pela correlação encontrada entre o peso corporal e a fertilidade ( $r=0,39$ ).

Johnson et al. (2003) afirmaram que os requerimentos de energia para manutenção, tradicionalmente definidos como aqueles que asseguram a manutenção do peso vivo, podem variar em animais da mesma espécie e grupo genético, em função da influência de diferentes fatores, tais como, o peso vivo, a idade, o sexo, a condição corporal, a atividade fisiológica e as características genéticas. As fêmeas ovinas deslanadas precisam de melhor compreensão de sua fisiologia reprodutiva, visto que ainda não existem estudos demonstrando o perfil hormonal e/ou metabólico característicos desses grupos genéticos. Portanto, mais estudos são necessários para melhor compreensão desses genótipos deslanados.

Considerando-se o efeito de tratamento (Tabela 6) no estudo das associações foram constatadas correlações significativas e moderadas, no grupo suplementado, das concentrações de insulina com o de leptina ( $r= 0,33$ ), com o peso corporal ( $r= 0,39$ ) e com a prolificidade ( $r= -0,36$ ). Todavia, o fornecimento de suplementação promoveu uma correlação negativa alta do peso corporal com a prolificidade ( $r= -0,85$ ) em comparação ao lote não suplementado ( $r= -0,58$ ).

**Tabela 06.** Correlação simples de Pearson para os parâmetros avaliados em ovelhas de grupos genéticos deslanados criadas em sistema semi-intensivo de produção em função do tratamento aplicado as ovelhas durante a estação de monta.

	Tratamento	LEP	ECC	PESO	FERT	PROLF
<b>INSUL</b>	C/suplement	0,33151*	0,23844*	0,38913**	0,12788	-0,36627*
	S/suplement	0,24218*	0,20314*	0,21281*	0,13240	-0,06894
<b>GLI</b>	C/suplement	0,09323	0,16981	-0,08843	-0,16006	0,00678
	S/suplement	-0,004929	0,18427*	0,08549	0,13657	0,15789
<b>LEP</b>	C/suplement		0,24184*	0,13348	0,12331	-0,07892
	S/suplement		0,02762	0,12662	0,12352	0,00956
<b>ECC</b>	C/suplement			0,20057*	0,10552	-0,01289
	S/suplement			0,11196	0,16046	0,15745
<b>PESO</b>	C/suplement				-0,00280	-0,855773**
	S/suplement				0,29060*	-0,58200**

SI- Santa Inês; MN – Morada Nova; INSUL – insulina; LEP- leptina; ECC – escore de condição corporal; FERT – fertilidade; PROLIF – prolificidade. (\*) significativo para  $P < 0,05$ ; (\*\*) significativo para  $P < 0,0001$ .

A separação das ovelhas por tratamento (Tabela 6) permitiu verificar uma forte correlação entre a prolificidade e o peso corporal nos animais suplementados ( $r = -0,85$ ) e moderadamente nos animais não suplementados ( $r = -0,58$ ). Resultados similares foram encontrados por Villarroel e Fernandes (2000), que constataram que o peso corporal das ovelhas Morada Nova influenciou a taxa de cobertura e a prolificidade, com coeficiente linear positivo de regressão entre peso corporal das ovelhas e a taxa de cobertura, e negativo em relação à prolificidade. Segundo os autores a correlação positiva entre o peso da ovelha e taxa de cobertura, e a correlação negativa entre peso corporal e a prolificidade são indicativos de que ovelhas com muito peso ou muito magras tendem a apresentar menor desempenho reprodutivo. Neste sentido, os autores propõem que o peso das ovelhas pode ser considerado mais importante que a idade na eficiência reprodutiva dos animais.

## CONCLUSÃO

Concluiu-se que a leptina está presente em baixas concentrações em ovelhas de grupos genótipos deslanados criadas em clima tropical e parece não influenciar os

processos reprodutivos em ovelhas destes genótipos. Ressalta-se que este foi o primeiro estudo a caracterizar a concentração de leptina em ovelhas deslanadas criadas em clima tropical.

Entretanto, o oposto foi constatado para a insulina, sua concentração mostrou associações importantes com as variáveis estudadas, podendo ser indicativa da condição nutricional e do desempenho reprodutivo das ovelhas.

O grupo genético das ovelhas não influenciou as concentrações séricas de leptina, insulina e glicose em ovelhas deslanadas. Contudo, o ECC foi um importante indicativo do peso corporal das ovelhas deslanadas, principalmente para as ovelhas da raça Morada Nova.

Apesar de ter resultado em aumento significativo nas concentrações séricas de leptina, insulina e glicose, a suplementação alimentar fornecida aos animais antes e durante a estação de monta não mostrou associação positiva com os parâmetros reprodutivos das ovelhas. Neste sentido, a suplementação energética pode ser dispensada para ovelhas destes grupos genéticos, criadas sob condições de pastejo rotacionado em região de clima semiárido.

Entretanto, mais estudos são necessários para esclarecer se os grupos genéticos lanados do Nordeste do Brasil apresentam concentrações de leptina similares ou mais elevadas do que às encontradas no presente estudo para as ovelhas deslanadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

ALDORETTA P.; HAY, W. W. Effect of glucose supply on ovine uteroplacental glucose metabolism. **American Journal of Physiology**, v.277, n.4, p. R947–R958, 1999.

BARRY, T. N.; MANLEY, T. R. Glucose and protein metabolism during late pregnancy in triplet-bearing ewes given freshfo rage ad libitum. **British Journal of Nutrition**, v.54, p.521-533, 1985.

BASSETT, J.M. Endocrine factors in the control of nutrient utilization: ruminants. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.37, p.273-280, 1978.

BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Fisiologia**. 5ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2004.

BOCQUIER, F.; BLANC, F.; AGABRIEL, J. CHILLIARD, Y. **Régulations biologiques de la composante animale des systèmes d'élevage**. In : Transformation des pratiques techniques et flexibilité des systèmes d'élevage. Séminaire INRA SAD TRAPEUR, Agro M., Montpellier, 2004.

BOLAND, M.P.; LONERGAN, P. Effects of nutrition on fertility in dairy cows. **Advances in Dairy Technology**, v 15, p.21-32. 2003.

BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; O'CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v.55, n.6, p.1323-1340, 2001.

BROCKMAN, R.P. Glucose and short-chain fatty acid metabolism. In: DIJKSTRA, J.; FORBES, J.M.; FRANCE, J. **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. 2.ed. CABI Publishing: Cambridge, p.291-310, 2005.

BROCKMAN, R.P. Role of Glucagon and Insulin in the Regulation of Metabolism in Ruminants – A Review. **Canadian Veterinary Journal**, v.19, n.3, p.55-62, 1978.

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

DANIEL, J.A.; WHITLOCK, B.K.; BAKER, J.A.; STEELE, B.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D.H.; SARTIN, J.L. Effect of body fat mass and nutritional status on 24-hour leptin profiles in ewes. **Journal Animal Science**, v.80, p.1083-1089, 2002.

DAVIES-MOREL, M.C.G.; BECK, N.F.G. A comparison of plasma growth hormone, insulin, free fatty acid and glucose concentration during oestrus and early pregnancy in Clun Forest ewe lambs and ewes. **Small Ruminant Research**, v.48, p.127-134, 2003.

DELAVAUD, C.; BOCQUIER, F.; KEISLER, D.H.; GERTLER, A.; KANN, G. Plasma leptin determination in ruminants: effect of nutritional status and body fatness on plasma leptin concentration assessed by a specific RIA in sheep. **Journal of Endocrinology**, v.165, p.519-526, 2000.

DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; SREENAN, J.M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.345-370, 2003.

FRANCO, G.L.; ALVES, J.M.; OLIVEIRA FILHO, B. D.; GAMBARINI, M.L. Inteiração entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Revista CFMV - Suplemento Técnico**, v. 32, n.11, p.25-37, 2004.

GÁMEZ-VÁZQUEZ, H.G.; ROSALES-NIETO, C.A.; BAÑUELOS-VALENZUELA, R.; URRUTIA-MORALES, J.; GOMEZ, O.D.M.; SILVA-RAMOS, J.M.; MEZA-HERRERA. Body condition score positively influence plasma leptin concentration in criollo goats. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.10, n.7, p.1237-1240, 2008.

GONG, J.G.; BAXTER, G.; BRAMLEY, T.A.; WEBB, R. Enhancement of ovarian development in heifers by treatment with recombinant bovine somatotrophin: a dose-response study. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.110, p.91-97, 1997.

GONZALEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 368p. 2006.

HOWLAND, B.E.; KIRKPATRICK, R.L.; POPE, A.L.; CASIDA, L.F. Pituitary and ovarian function in ewes fed on two nutritional levels. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.100, p.115-122. 1994.

JOHNSON, D.E.; FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. The history of energetic efficiency research: Where have we been and where are we going? **Journal Animal Science**, v.81, Supplement 1, p.E27-E38, 2003.

KAWASHIMA, C.; FUKIHARA, S.; MAEDA, M.; KANEKO, E.; MONTOYA, C.A.; MATSUI, M.; SHIMIZU, T.; MATSUNAGA, N.; KIDA, K.; MIYAKE, Y.; SCHAMS, D. MIYAMOTO, A. Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave *post-partum* in high-producing dairy cows. **Society for Reproduction and Fertility**, v.133, p.155-163. 2007.

KIKER, W.A.; SALISBURY, M.W.; MAY, B.J.; ENGDAHL, G.R. Effects of protein and energy feeding on ovine oocyte production and developmental capacity. **Agriculture and Natural Resource**, v.20, p.52-62, 2007.

KIYMA, Z.; ALEXANDER, B.M.; VAN KIRK, E.A.; MURDOCH, W.J.; HALLFORD, D.M.; MOSS, G.E. Effects of feed restriction on reproductive and metabolic hormones in ewes. **Journal Animal Science**, v.82, p.2548-2557, 2004.

- KRASNOW, S.M.; STEINER, R.A. Physiology of Reproduction. In: NEILL, J.D. **Physiological Mechanisms Integrating Metabolism and Reproduction**. 3.ed. Academic Press: San Diego, 2553-2582, 2006.
- LEROY, J.L.M.R.; VANHOLDER, T.; DELANGHE, J.R.; OPSOMER, G.; VAN SOOM, A.; BOLS, P.E.J.; KRUIF, A. Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum concentrations in dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.80, p.201-211, 2004.
- MACHADO, J.B.B.; FERNANDES, A.A.O.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; COSTA, A.L.; LIMA, R.N.; LOPES, E.A. Parâmetros reprodutivos de ovinos deslanados Morada Nova e Santa Inês mantidos em pastagem cultivada, no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.1, n.2, p.205-210, 1999.
- MARIE, M.; FINDLAY, P.A.; THOMAS, L. ADAM, C.L. Daily patterns of plasma leptin in sheep: effects of photoperiod and food intake. **Journal of Endocrinology**, n. 170, p. 277-286, 2001.
- McCANN, J.P.; HANSEL, W. Relationships between insulin and glucose metabolism and pituitary-ovarian functions in fasted heifers. **Biology of Reproduction**. v.34, p.630-641, 1986.
- MEZA-HERRERA, C.C.; HALLFOR, D.M.; ORTIZ, J.A.; CUEVAS, R.A.; SANCHEZ, J.M.; SALINAS, H.; MELLADO, M.; GONZALEZ-BULNES, A. Body condition and protein supplementation positively affect periovulatory ovarian activity by non LH-mediated pathways in goats. **Animal Reproduction Science**, v.106, p.412-420, 2008.
- MOSCHOS, S.; JEAN, L.; MANTZOROS, S. Leptin and reproduction: a review. **Fertility and Sterility**, v.77, n.3, p.433-444, 2002.
- OHKURA, S.; ICHIMARU, T.; ITOH, F.; MATSUYAMA, S.; OKAMURA, H. Further evidence for the role of glucose as a metabolic regulator of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity in goats. **Endocrinology**, v.145, p.3239-3246, 2004.
- PINEDA, M.H.; DOOLEY, M.P. **McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction**. 5. ed. State Press: Iowa, 597p. 2003.
- RABIEE, A.R.; LEAN, I.J.; GOODEN, J.M.; MILLER, B.G. Short-term studies of ovarian metabolism in the ewe. **Animal Reproduction Science**, n.47, p.43-58, 1997.

RAMIN, A.G.; MAJDANI, R. Correlations among serum glucose, beta-hydroxybutyrate and urea concentrations in non-pregnant ewes. **Small Ruminant Research**, v.57, p.265-269, 2005.

REGNAULT, T. R.; ODDY, H. V.; NANCARROW, C.; SRISKANDARAJAH, N.; SCARAMUZZI, R. J. Glucose-stimulated insulin response in pregnant sheep following acute suppression of plasma non-esterified fatty acid concentrations. **Reproduction Biology Endocrinology**, v.2, n. 64, p.1-10, 2004.

RHIND, S.M.; McMILLEN, S.; McKELVEY, W.A.C.S.; RODRIGUEZ-HERREJON, F.F.; McNEILLY, A.S. Effect of the body condition of ewes on the secretion of LH and FSH and the pituitary response to gonadotrophin-releasing hormone. **Journal of Endocrinology**, v.120, n.3, p.497-502, 1989.

RUSSEL, A.J.F., DONEY, J.M. AND GUNN, R.G. Subjective assessment of fat in live sheep. **Journal Agruture Science**, v.72, p.451-454, 1969.

SCARAMUZZI, R.J.; CAMPBELL, B.K.; DOWNING, J.A.; KENDALL, N.R.; KHALID, M.; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; SOMCHIT, A. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. **Reproductive Nutritional Development**, v.46, n.4, p.339-354, 2006.

SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; FERNANDES, A.A.O.; Desempenho reprodutivo de ovelhas deslanadas Morada Nova no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.1, p.65-70, 2000.

SHIMIZU, T.; MURAYAMA, C.; SUDO, N.; KAWASHIMA, C.; TETSUKA, M.; MIYAMOTO, A. Involvement of insulin and growth hormone (GH) during follicular development in the bovine ovary. **Animal Reproduction Science**, v.106, n.1-2, p.143-152, 2008.

SOSA, C.; ABECIA, J.A.; CARRIQUIRY, M.; FORCADA, F.; MARTIN, G.B.; PALACÍN, I.; MEIKLE, A. Early pregnancy alters the metabolic responses to restricted nutrition in sheep. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 36, p.13-23, 2009.

TOKUDA, T.; DELAVALD, C.; CHILLIARD, Y. Effects of dietary energy levels on plasma leptin in sheep. **Animal Science Journal**, v.73, p.471-478. 2002.

VIÑOLES, C.; FORSBERG, M.; MARTIN, G.B.; CAJARVILLE, C.; REPETTO, J.; MEIKLE, A. Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition



affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. **Reproduction**, v.129, p.299-309, 2005.

WILLIAMS, G.L.; ZIEBA, D.A.; AMSTALDEN, M. Leptina: base fisiológica e potencial terapêutico. In: IX Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, 2005. Uberlândia. **Anais...Minhas Gerais**, 2005.

WILLIAMS, I.H. A role for enhanced nutrition in reproduction. **Proceedings of the Nutrition Society of Australia**, v.17, p.186-197, 1992.

**CAPÍTULO III**

---

**ESTUDO DOS EFEITOS QUE EXERCEM INFLUENCIA SOBRE OS ÍNDICES  
REPRODUTIVOS DE OVELHAS DESLANADAS CRIADAS NO NORDESTE  
DO BRASIL**

## Estudo dos Efeitos que Exercem Influência sobre os Índices Reprodutivos de Ovelhas Deslanadas Criadas no Nordeste do Brasil

---

### RESUMO

Objetivou-se por meio deste estudo avaliar a influência dos efeitos da classe de condição corporal, de idade, da semana de coleta, de grupo genético e da suplementação energética fornecida antes e durante a estação de monta, sobre o peso e a condição corporal das fêmeas, e a influência destes efeitos sobre os parâmetros reprodutivos, taxa de gestação, fertilidade e prolificidade em ovelhas deslanadas. Foram selecionadas 96 fêmeas ovinas sendo 48 ovelhas mestiças de Santa Inês e 48 do genótipo Morada Nova. Dentro de cada grupo genético os animais foram divididos em dois lotes. Ao longo do experimento, os animais foram manejados em piquetes de *Tifton 85*, um lote de cada grupo genético recebeu suplementação e o outro não foi suplementado, todos os animais receberam mineralização e água *ad libitum*. Semanalmente, foram coletadas informações referentes ao peso e ao escore condição corporal (ECC) das fêmeas. Após a parição foram calculadas a taxa de gestação, fertilidade e prolificidade das ovelhas em estação de monta. O estudo da análise de variância mostrou que o peso das ovelhas variou ( $P < 0,05$ ) com a classe de condição corporal, semana de coleta, genótipo, e com a idade das ovelhas. Já o ECC foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pela semana da coleta, genótipo, oferta de suplementação e com o peso dos animais. Os parâmetros reprodutivos das ovelhas comparados pelo teste do  $\chi^2$  foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela idade e pela condição corporal das ovelhas. A suplementação energética promoveu o aumento do peso e melhorou o escore de condição corporal das fêmeas. Todavia seu efeito não se refletiu sobre os parâmetros reprodutivos de ovelhas deslanadas.

**Palavras chave:** fertilidade, ovelhas deslanadas, prolificidade, taxa de gestação

## Study of Effects that Influence the Reproductive Indices of the Hair Sheep Raised in the Northeast of Brazil

---

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of body condition, age, week of collection, breed and the energy supplementation provided before and during the breeding season on weight and body condition of ewes and the influence of these effects on the reproductive, pregnancy rate, fertility and prolificity in hair sheep. We selected 96 ewes and 48 crossbred ewes of Santa Ines and Morada Nova 48. Within each breed the animals were divided into two groups. Throughout the experiment, the animals grazed on pastures of *Tifton 85*, a batch of each race received supplementation and the other was not supplemented, all animals received mineralization and water *ad libitum*. Once a week, information was collected regarding the weight and body condition score (BCS) of females. After lambing, we calculated the rate of pregnancy, fertility and prolificity of ewes in the breeding season. The study of analysis of variance showed that the weight of the sheep ranged ( $P < 0.05$ ) with body condition class, week of collection, genotype, and age of the sheep. Since the BCS was influenced ( $P < 0.05$ ) by week of collection, breed, offering supplements and weight of the animals. Reproductive parameters of the sheep compared by the  $\chi^2$  test were influenced ( $P < 0.05$ ) by age and body condition of sheep. Energetic supplementation feeding weight gain and improved body condition score of females. However, its effect was not reflected on the reproductive performance of hair sheep.

**Key words:** fertility, hair sheep, prolificity, pregnancy rate

## INTRODUÇÃO

Os ovinos deslanados apresentam um elevado potencial reprodutivo em comparação aos ovinos SPRD ou exóticos. As fêmeas são poliéstricas anuais apresentando estro, ovulação e parição o ano inteiro. Todavia, o desempenho reprodutivo destes animais está limitado pelas condições climáticas do semiárido (VILLARROEL e FERNANDES, 2000) e pelas condições de criação, principalmente em sistemas extensivos, onde a oferta de alimentos varia ao longo do ano.

A função reprodutiva é uma das primeiras atividades a sofrer com a situação de desequilíbrio nutricional, tanto para animais em idade reprodutiva quanto em os indivíduos pré-púberes (CEZAR e SOUSA, 2006).

Sabe-se que parte do potencial fenotípico de uma ovelha é determinado pelo genótipo, e a outra parte é determinada por fatores de ordem ambiental, tais como, a nutrição, o peso da ovelha, a condição corporal, a idade, dentre outros (AZEVEDO e MARTINS FILHO, 2000). Conforme Souza et al. (2009), a eficiência reprodutiva está diretamente relacionada à fertilidade e ao número de cordeiros nascidos por parto, prolificidade.

Estudos afirmam que fornecimento de um elevado nível nutricional antes e durante a estação de monta é reconhecidamente um método para aumentar a taxa de parição em muitos genótipos ovinos (SOBRINHO, 2003). Visto que, a suplementação alimentar antes e durante o período de acasalamento (*flushing* alimentar) possibilita aumentos significativos nos parâmetros reprodutivos das ovelhas, em virtude do aumento das taxas de ovulação e consequentemente da ocorrência de um número de partos gemelares (BRANCA et al., 2000).

Além disso, é importante o conhecimento do peso e do escore de condição corporal, pois o mesmo reflete a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado pelo corpo do animal (CEZAR e SOUSA, 2006). Devendo ser utilizado para orientar o manejo nutricional e reprodutivo do rebanho, por se tratar de uma prática de baixo custo e de fácil execução na propriedade. Portanto, avaliação da condição corporal constitui-se no melhor parâmetro para seleção de animais para a reprodução (SIMPLÍCIO e SANTOS, 2005).

Objetivou-se por meio deste estudo (i) avaliar a influência dos efeitos da classe de condição corporal, idade da fêmea, semana de coleta, grupo genético e do fornecimento de suplementação energética antes e durante a estação de monta, sobre o peso e a condição corporal das ovelhas, bem como (ii) a influência destes efeitos sobre os parâmetros reprodutivos, taxa de gestação, fertilidade e prolificidade, de ovelhas deslançadas criadas no semiárido do nordeste brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Local do Experimento*

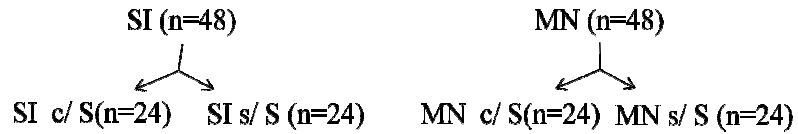
O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, no semiárido nordestino, a 3°36' de latitude Sul, 40°18' de longitude Oeste e altitude de 56 m. A propriedade dispunha de uma área de 120 ha, dos quais, dois ha foram destinados ao cultivo de *Tifton 85* (*Cynodon dactylon*), utilizado para terminação de animais e reserva alimentar para as categorias mais exigentes na época seca. A temperatura média anual na região é de 32 °C e a pluviosidade média é de 800 mm anuais.

### *Animais experimentais e manejo*

Foram utilizadas noventa e seis ovelhas não gestantes. Quarenta e oito ovelhas eram do tipo Santa Inês (SI: 49,28 ± 0,90 meses de idade, e peso médio de 42,42 ± 0,32 kg) e as outras 48 eram da raça Morada Nova (MN: 19,28 ± 0,17 meses de idade e pesavam em média 26,03 ± 0,17 kg). Todas as fêmeas já haviam parido pelo menos uma vez.

As ovelhas foram divididas em dois grupos de 48 animais (ovelhas mestiças de Santa Inês e ovelhas da raça Morada Nova). Para distribuição dos tratamentos, cada grupo de 48 fêmeas foi aleatoriamente dividido em dois subgrupos de 24 ovelhas dentro de cada genótipo (esquema 01). Os grupos controle (SI s/S e MN s/S) foram constituídos por fêmeas não suplementadas (de cada grupo genético) e manejadas em piquetes onde receberam mineralização comercial, Ovinofós (Tortuga®), e água *ad libitum*. Nos grupos SI c/S e MN c/S, os animais foram suplementados, mineralizados e manejados em piquetes. A estação de monta (EM) foi conduzida por um período de 45 dias, iniciando no final de junho/2008 e terminando no início de agosto/2008. Foram

utilizados 05 reprodutores de fertilidade reconhecida, dois do grupo genético Santa Inês e três da raça Morada Nova.



Esquema 1: SI: Santa Inês; MN: Morada Nova; c/S: com suplementação; s/S: sem suplementação

### *Emprego e caracterização da suplementação*

Durante o experimento todas as ovelhas permaneceram em uma área de pastejo rotacionado dividida em 11 piquetes, com três dias de ocupação e 27 de descanso, cultivados com Tifton 85. A suplementação dos subgrupos experimentais (SI c/S e MN c/S) foi fornecida por um período de duas semanas antes do início da estação de monta e continuou por toda a estação de monta (45 dias). Durante o período de suplementação as ovelhas mestiças de Santa Inês receberam uma oferta diária de 250 g de concentrado, enquanto as ovelhas Moradas Nova receberam 150 g do suplemento por animal/dia essa diferença na quantidade de suplemento ofertada reflete a diferença de porte entre os dois grupos genéticos em estudo. A ração utilizada para a suplementação foi baseada nas recomendações de exigências do NRC (2007) para ovelhas em estação de monta. A formulação utilizada apresentou 66% NDT, 8,33% PB, 0,29% Ca e 0,16% P, constituída de 94,67% de milho triturado, 5,04% de farelo de soja e 0,29% de calcário.

### *Manejo em estação de monta (EM)*

Durante o período experimental os animais foram manejados ao longo do dia em piquetes e recolhidos ao centro de manejo no final do dia onde eram formados quatro lotes Santa Inês com suplementação (SIc/S), Santa Inês sem suplementação (SIs/S), Morada Nova com suplementação (MNc/S), e Morada Nova sem suplementação (MNs/S) para serem colocadas com os reprodutores. Semanalmente pesava-se e avaliava-se o escore de condição corporal (ECC) das ovelhas durante todo o período experimental. O diagnóstico de gestação foi realizado 56 dias após o término da EM, por meio da técnica de ultra-sonografia transabdominal em tempo real utilizando-se uma probe de 3,5 MHz.

### *Avaliação do desempenho reprodutivo das ovelhas*

A eficiência reprodutiva das ovelhas foi avaliada com base na taxa de gestação, fertilidade e prolificidade, calculadas em estudos anteriores por outros autores. No presente estudo considerou-se ainda o peso de cordeiro (s) produzido (s) por ovelha parida em função do tipo de nascimento simples ou duplo.

**Taxa de gestação** = número de diagnósticos positivos/número de diagnósticos realizados;

**Fertilidade** = número de ovelhas paridas/número de ovelhas expostas à monta;

**Prolificidade** = número de cordeiros nascidos/número de ovelhas paridas.

### *Análise dos dados*

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 7, dois grupos genéticos (tipo Santa Inês e Morada Nova) e dois tratamentos (com suplementação e sem suplementação) e sete períodos (uma coleta semanal). Para análise dos dados utilizou-se o programa estatístico SAS versão 9.1 (2003). No que se refere ao ECC, foram formadas classes de intervalos por pontuação para que todas as informações fossem utilizadas. Na classe um: foram agrupadas as fêmeas com ECC menor que dois; na classe dois: ovelhas com ECC entre dois e menor que três; e na classe três: fêmeas com ECC maior que três.

O peso corporal e o ECC das ovelhas durante a estação de monta foram submetidos ao estudo da análise de variância pelo procedimento GLM do programa estatístico SAS. Para variável peso testou-se os efeitos classe de ECC, coleta, grupo genético, tratamento e idade, usada como co-variáveis no modelo.

$$Y_{ijklm} = \mu + s_i + c_j + r_k + t_l + i_m + e_{ijklm}$$

Em que:  $Y_{ijklm}$  = peso corporal;  $\mu$  = média geral (peso corporal);  $s_i$  = classe de escore de condição corporal;  $c_j$  = efeito de coleta (j=avaliação semanal);  $r_k$  = efeito de grupo genético (k= mestiças de Sta. Inês e Morada Nova);  $t_l$  = efeito da suplementação (l= com suplementação sem suplementação);  $i_m$  = idade, utilizada como co-variável no modelo; e  $e_{ijklm}$  = erro associado a cada observação.

Outro modelo foi empregado para o estudo dos efeitos que exercem variação sobre o ECC levando-se em consideração os efeitos de coleta, grupo genético e



tratamento. A idade e o peso das ovelhas foram utilizados neste estudo como co-variáveis no modelo deste estudo. Para a avaliação de ECC foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + c_i + r_j + t_k + i_l + p_m + e_{ijklm}$$

Em que:  $Y_{ijklm}$  = ECC;  $\mu$  = média geral (ECC);  $c_i$  = efeito de coleta ( $i$ = avaliação semanal);  $r_j$  = efeito de grupo genético ( $j$ = mestiças de Sta. Inês e Morada Nova);  $t_k$ = efeito da suplementação ( $k$ = com suplementação e sem suplementação);  $i_l$  = idade, utilizada como co-variável no modelo ( $l$ =  $\geq 18$  meses  $\leq 60$  meses);  $p_m$ = peso corporal ( $m$ = avaliado semanalmente) utilizado como co-variável no modelo;  $e_{ijklm}$  = erro associado a cada observação.

Quando constatados efeitos significativos, as médias obtidas foram comparadas pelo teste *t-Student* com 5% de probabilidade de erro.

Os dados referentes à taxa de gestação, a fertilidade e prolificidade foram analisadas por meio do teste de  $\chi^2$  para verificar as diferenças obtidas entre as variáveis em função da classe de ECC, o grupo genético e o tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso corporal das ovelhas ao longo da estação de monta variou com a classe de escore de condição corporal, com a semana de coleta, com o grupo genético dos animais, e com a idade das ovelhas, que foi empregada no modelo como co-variável (Tabela 01).

De acordo com Williams (1992), na espécie ovina, o peso vivo e as taxas de ovulação estão freqüentemente correlacionadas (WILLIAMS, 1992). O peso corporal em ovinos é variável com a raça, presença ou ausência de lã, e estado gestacional (NRC, 2007). Conforme Villarroel e Fernandes (2000), o peso das ovelhas influencia a taxa de cobertura e a prolificidade. Segundo esses autores, o peso corporal teve associação positiva com a taxa de cobrição e negativa com a prolificidade, um indicativo de que ovelhas muito gordas ou muito magras apresentam menor desempenho reprodutivo. Entretanto, Simplício e Santos (2005) afirmam que o peso vivo é uma medida que deixa muito a desejar uma vez que é, também, influenciada por outros efeitos.

**Tabela 01.** Análise de variância para os efeitos de coleta, classe de escore de condição corporal, grupo genético, tratamento e idade das ovelhas, sobre o peso e o ECC obtidos durante a estação de monta.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	PESO (SQM)	GL	ECC (SQM)
Classe de ECC	2	761.607391**	-	-
Coleta	6	39.825181*	6	0,74259414*
Genótipo	1	9591.426690**	1	25.23071855**
Tratamento	1	86.290617**	1	6.06760671**
Idade	1	2089.830998**	1	0.20707484
Peso	-	-	1	23.06305561**
Resíduo	660	15.65663	661	0.1660131
CV (%)	-	11,56	-	17,78
R <sup>2</sup> (%)	-	82,83	-	30,62

(\*) significativo para  $P < 0,05$ ; (\*\*) significativo para  $P < 0,0001$ .

De modo semelhante, o ECC das ovelhas foi influenciado significativamente pela semana da coleta, pelo grupo genético, pela oferta de suplementação e com o peso dos animais utilizado neste modelo como co-variável (Tabela 02). O escore de condição corporal (ECC) reflete a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado no corpo do animal em determinado momento do seu ciclo produtivo/reprodutivo (CEZAR e SOUSA, 2006). Conforme os autores, muitas variáveis como, por exemplo, o peso do conteúdo gastrointestinal e o número de fetos nas matrizes prenhes, ao serem contabilizadas como peso do animal, podem superestimar as reservas corporais em animais de maior peso vivo. A condição corporal das ovelhas antes, durante e logo após o acasalamento influencia o número de cordeiros nascidos no rebanho (RIBEIRO et al., 2003).

Simplício e Santos (2005) sugerem que a avaliação da condição corporal é o melhor parâmetro para se definir quais animais devem ou não ser submetidos à reprodução, quando se vislumbra maximizar a eficiência reprodutiva de um rebanho. Viñoles (2003) constatou que ovelhas com maior condição corporal apresentaram maior taxa de ovulação em relação a ovelhas com baixa condição corporal, a qual está associada com a alta concentração de FSH e baixa concentração de estrógeno durante a fase folicular do ciclo estral.

**Tabela 02.** Comparação de médias ajustadas e erro-padrão da média para o peso e ECC, em função da semana de coleta, grupo genético e tratamentos, registrados ao longo da estação de monta.

EFEITOS		PESO (Kg)	ECC (1-5)
Classes de ECC	1	31,07 ± 0,46 <sup>c</sup>	-
	2	33,37 ± 0,22 <sup>b</sup>	-
	3	36,02 ± 0,24 <sup>a</sup>	-
Semana de Coleta	1	33,44 ± 0,42 <sup>b</sup>	2,11 ± 0,04 <sup>c</sup>
	2	33,58 ± 0,42 <sup>b</sup>	2,23 ± 0,04 <sup>b</sup>
	3	33,94 ± 0,42 <sup>ab</sup>	2,34 ± 0,04 <sup>a</sup>
	4	34,66 ± 0,43 <sup>a</sup>	2,34 ± 0,04 <sup>a</sup>
	5	34,97 ± 0,43 <sup>a</sup>	2,28 ± 0,04 <sup>a</sup>
	6	34,97 ± 0,42 <sup>a</sup>	2,35 ± 0,04 <sup>a</sup>
	7	33,87 ± 0,43 <sup>ab</sup>	2,35 ± 0,04 <sup>a</sup>
Grupo genético	Santa Inês	40,41 ± 0,32 <sup>a</sup>	1,88 ± 0,03 <sup>b</sup>
	Morada Nova	28,00 ± 0,32 <sup>b</sup>	2,70 ± 0,03 <sup>a</sup>
Tratamento	C/suplementação	34,57 ± 0,26 <sup>a</sup>	2,38 ± 0,02 <sup>a</sup>
	S/suplementação	33,84 ± 0,25 <sup>b</sup>	2,19 ± 0,02 <sup>b</sup>

Letras diferentes entre linhas diferem entre si para  $P < 0,05$ .

O maior peso corporal das ovelhas foi observado a partir da 3ª semana de coleta (33,94 ± 0,42 Kg), para as ovelhas mestiças de Santa Inês (40,41 ± 0,32 Kg) e para o lote suplementado (34,58 ± 0,26 Kg) (Tabela 2). As ovelhas deste grupo genético apresentam maior porte, e conseqüentemente foram mais pesadas em relação às fêmeas Moradas Nova. No tocante ao peso, o fato do maior valor para essa variável ter sido observado no lote suplementado, está de acordo com os observados em rebanhos ovinos por outros autores (MORI et al., 2006; BOLSINHAS et al., 2006). Alguns autores relatam a importância da condição de ganho de peso durante a estação de monta (SIMPLÍCIO et al., 2001; MEXIA et al., 2004).

A idade influenciou significativamente o peso dos animais. No presente estudo, as ovelhas apresentavam grupos com menos de 24 meses, entre 24 e 36 meses e com mais 36 meses, o peso e o ECC em cada grupo foram os seguintes 26,42 ± 0,21 Kg e ECC 2,35 ± 0,03; 32,44 ± 0,57 e ECC 2,21 ± 0,03; e 44,19 ± 0,35 e ECC 2,27 ± 0,02. Vários estudos mostram que a eficiência reprodutiva em ovelhas apresenta uma relação positiva com a idade. Conforme Ribeiro et al. (2008), o peso corporal aumentou em animais de 2 a 8 dentes, animais jovens (2 dentes) foram significativamente mais leves, não havendo diferença entre os pesos de animais de seis e oito dentes.

No que se refere ao ECC das ovelhas em estação de monta, os maiores valores foram obtidos também a partir da 3ª semana de coleta (de  $2,11 \pm 0,04$  para  $2,34 \pm 0,04$ ) (Tabela 02). Esse resultado se deve a associação existente entre as variáveis, peso e ECC (MORI et al., 2006). Neste sentido, um estudo conduzido em ovelhas do grupo genético Santa Inês, para determinar a equivalência entre a mudança no peso corporal, por mudança unitária de ECC, constatou que a mudança de uma unidade na escala foi equivalente a um aumento no peso corporal de 5,48 kg (MAGALHÃES et al., 2007).

No presente estudo, o maior de ECC foi verificado nos animais da raça Morada Nova ( $2,70 \pm 0,03$ ). O estudo das correlações realizado no capítulo anterior demonstrou que o peso e o ECC em ovelhas do grupo Morada Nova foi maior ( $r=0,59$ ) do que o observado em ovelhas mestiças de Santa Inês ( $r=0,37$ ). Os melhores valores para o ECC ( $2,38 \pm 0,02$ ) foram alcançados no lote que recebeu suplementação ao longo da estação reprodutiva (Tabela 02). Estes achados estão de acordo com Mori et al. (2006). No estudo atual a idade das ovelhas não teve influencia sobre o ECC.

A taxa de gestação foi influenciada apenas pela classe de ECC. O maior percentual de diagnósticos positivos foi obtido na classe 2 (96,42%) na qual as ovelhas apresentavam ECC maior ou igual a dois e menor que dois e meio (Tabela 03). O ECC das ovelhas influencia o desempenho reprodutivo quando avaliado antes da estação de monta, bem como, o desempenho das crias ao nascer e a desmama, quando avaliada no pré-parto e na lactação (MACHADO et al., 2008). Estudos conduzidos para verificar a relação entre a condição corporal e a repetição de estros em ovelhas Santa Inês constataram que ovelhas com condição corporal de entre 1,5 e 3,0 antes da estação de monta apresentaram melhor eficiência reprodutiva considerando-se o número de manifestações de cio ao longo da estação de monta (SIMEÃO et al., 2007).

**Tabela 03.** Taxas de gestação, parição, fertilidade e prolificidade em função das classes de ECC e idade, do grupo genético e do tratamento, em ovelhas deslanadas.

EFEITOS	TX.GESTAÇÃO (%)	FERTILIDADE (%)	PROLIFICIDADE
<b>Classe Idade</b>			
1 (18 – 20) (37)	89,19 (33/37)	75,68 <sup>b</sup> (28/37)	1,46 (41/28)
2 (24 – 36) (24)	95,83 (23/24)	95,83 <sup>a</sup> (23/24)	1,21 (28/23)
3 (>36 – 60) (34)	88,23 (30/34)	73,53 <sup>b</sup> (25/34)	1,36 (34/25)
<b>Classe ECC</b>			
1 (ECC < 2) (24)	79,17 <sup>b</sup> (19/24)	58,33 <sup>b</sup> (14/24)	1,57 (22/14)
2 ( $\geq 2$ e < 2,5) (56)	96,42 <sup>a</sup> (54/56)	92,85 <sup>a</sup> (52/56)	1,32 (69/52)
3 ( $\geq 2,5$ ) (16)	87,50 <sup>ab</sup> (14/16)	68,75 <sup>b</sup> (11/16)	1,55 (17/11)
<b>Grupo genético</b>			
Santa Inês (48)	91,66 (44/48)	85,41 (41/48)	1,37 (56/41)
Morada Nova (48)	87,50 (42/48)	79,16 (38/48)	1,42 (54/38)
<b>Tratamento</b>			
Com Suplementação (48)	87,50 (42/48)	81,25 (39/48)	1,38 (54/39)
Sem Suplementação (48)	93,75 (45/48)	79,17 (38/48)	1,40 (56/40)

Médias na linha, seguidas de letras diferentes diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de  $\chi^2$ . Taxa de gestação = número de diagnósticos positivos/número de diagnósticos realizados x 100; Fertilidade = número de ovelhas paridas/número de ovelhas expostas x 100; Prolificidade = número de cordeiros nascidos/número de ovelhas paridas; ( ) número de animais; (/) dados para obtenção dos resultados.

A fertilidade das ovelhas variou ( $P < 0,05$ ) em função da idade e da classe de ECC dos animais. A maior fertilidade foi constatada em ovelhas de 24 a 36 meses (90,90%) e para classe 2 (95,83%) (Tabela 03). A fertilidade é definida como a habilidade que a ovelha tem em produzir cordeiros, ou seja, a habilidade em apresentar estro, ovular, possuir condições favoráveis à fertilização, como também a capacidade de conduzir uma gestação a termo e apresentar boa lactação (HAFEZ, 2004; PEREZ, 2008). A fertilidade do rebanho é obtida através do cálculo do número de fêmeas paridas pelo número de fêmeas expostas à monta, multiplicado por 100. Entretanto, Silva e Araújo (2000) relatam que a fertilidade em ovelhas não variou com a idade, segundo esses autores, as taxas de fertilidade em ovelhas mais jovens, com idade igual ou menor que 1,5 anos foi de 54%, e para as fêmeas mais velhas, acima de 5 anos de idade, foi de 55% de fertilidade.

No estudo atual, a prolificidade das ovelhas não foi influenciada por nenhum dos efeitos avaliados. Conforme Simplício (2008), a prolificidade é uma característica determinada por genes de efeito aditivo podendo deste modo, ser melhorada pela escolha para reprodução de animais provenientes de partos múltiplos. No entanto, esse

parâmetro aumenta progressivamente com o avanço da ordem de parto, em função do aumento da taxa de ovulação, capacidade uterina e outras características maternas que afetam a eficiência reprodutiva da ovelha (HAFEZ, 2004). Albuquerque et al. (2007) constataram que ovelhas Santa Inês com condição corporal maior ou igual 2,5 apresentaram maior prolificidade (1,63), do que ovelhas com escore de condição corporal, antes da monta, menor que 2,5 (1,23). Entretanto, não foi constatado neste trabalho efeito do ECC sobre a prolificidade das ovelhas de genótipos deslanados.

No presente estudo, o fornecimento de suplementação energética duas semanas antes e durante a estação de monta não influenciou os parâmetros reprodutivos das ovelhas. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que as exigências nutricionais de ovelhas de grupos genéticos deslanados nesta fase do ciclo reprodutivo foram atendidas pela disponibilidade de um volumoso de qualidade reconhecida e pela prática da mineralização do rebanho.

Conforme Mexia et al. (2004), tanto uma ração pobre, quanto o fornecimento excessivo de energia são responsáveis pela redução da fertilidade, do ganho de peso e da produção de leite, além de conduzir a acúmulos de gordura, pode prejudicar a eficiência de produção. Deste modo, para ovelhas destes genótipos, criadas sob boas condições de pastejo, a oferta de suplementação energética neste período pode ser dispensada, minimizando conseqüentemente o custo de produção.

## **CONCLUSÃO**

Diante do exposto, concluiu-se que o peso corporal das ovelhas deslanadas em estação de monta variou em função dos efeitos da classe de condição corporal, semana de suplementação, grupo genético e com a idade dos animais. O escore de condição corporal variou de modo semelhante ao peso, entretanto o peso exerceu influencia sobre o ECC das ovelhas.

O escore de condição corporal em ovelhas da raça Morada Nova refletiu melhor a condição nutricional das fêmeas em relação ao ECC avaliado em ovelhas do grupo Santa Inês.

A suplementação energética promoveu o aumento do peso e melhorou o escore de condição corporal das ovelhas em estação de monta. Todavia seu efeito não se

refletiu sobre os parâmetros reprodutivos, taxa de gestação, fertilidade e prolificidade em ovelhas deslanadas. Podendo ser dispensada para animais criados em sistema de pastejo rotacionado.

A maior eficiência reprodutiva foi obtida pelas ovelhas com idades entre 24 e 36 meses e para fêmeas com ECC maior ou igual a dois e menor que dois e meio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R de.; MARTINS, G.A.; ROGÉRIO, M.C.P.; MEMÓRIA, H.Q.; SOUSA, R.T. de.; SIMEÃO, R.S.F.; MAGALHÃES, A.F.B.; SALES, C.M.P.V.; MACEDO JÚNIOR, G.L. Efeito da condição corporal antes da estação de monta sobre o desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês. In: ZOOTEC 2007. A Zootecnia frente aos novos desafios, 2007, Londrina, PR, **Anais...** Londrina, PR: Associação Brasileira de Zootecnia, 2007.

AZEVEDO, D. M. M. R.; MARTINS FILHO, R. Características Reprodutivas em fêmeas ovinas e caprinas: uma revisão. **Ciência Agrônômica**, v.31, n.1-2, p. 75-88, 2000.

BOUCINHAS, C.C.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTÁ, S.A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. **Ciência Rural**, v.36, n.03, p.904-909, 2006.

BRANCA, A.; MOLLE, G.; SITZIA, M.; DECANDIA, M.; LANDAU, S. Short-term dietary effects on reproductive wastage after induced ovulation and artificial insemination in primiparous lactating Sarda ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 58, p.59-71, 2000.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramentede melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. Anais do Simpósio da 45ª SBZ, João Pessoa-PB. **Suplemento Técnico da Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.649-678, 2006.

HAFEZ, E. S. E. **Fisiologia da Reprodução**. 7.ed. Manole: São Paulo, 2004, 513p.

MACHADO, R.; CORRÊA, R.F.; BARBOSA, R.T.; BARGAMASCHI, M.A.C.M. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Circular Técnica 57. EMBRAPA: São Carlos, 2008, 16p.

MAGALHÃES, A.F.B.; GOMES, G.L.; NASCIMENTO, P.S.J.; SIMEÃO, R.S.F.; SALES, C.M.P.V.; SOUSA, R.T.; MARTINS, G.A.; ALBUQUERQUE, F.H.; ROGÉRIO, M.C.P. Equivalência entre a mudança de peso e o escore corporal em ovelhas Santa Inês. **Anais... Zootec** 2007.

MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCADE, C.R.; SAKAGUTI, E.S.; MARTINS, E.N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, R.M.G. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p. 658-667, 2004.

MORI, R. M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F. Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes formas de suplementação alimentar antes e durante a estação de monta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1122-1128, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. New York: National Academy of Sciences, 2007. 362p,

PEREZ, H.L. **Desempenho produtivo e reprodutivo de ovinos lanados**. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP Jaboticabal, São Paulo. 2008.

RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; ROCHA, M. A.; MORI, R. M. Desempenho produtivo de ovelhas submetidas a acasalamentos no verão ou no outono no Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.1, p. 229- 236, 2008.

RIBEIRO, E.L. de A.; SILVA, L. das D.F. da; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A. da. SILVA, A.P. da.; MORI, R.M.; FERREIRA, D.O.L.; CASIMIRO, T.R. Desempenho reprodutivo de ovelhas acasaladas no verão e no outono recebendo ou não suplementação alimentar durante o acasalamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.23, n.01, p.35-44, 2003.



SANSON, D.W.; WEST, T.R.; TATMAN, W.R.; RILEY, M.L.; JUDKINS, M.B.; MOSS, G.E. Relationship of Body Composition of Mature Ewes with Condition Score and Body Weight. **Journal Animal Science**, n.71, p.1112-1116, 1993.

SAS. **User's guide: statistc-version 9.1**. Cary, Statistical Analysis System Institute, 2003.

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.

SIMEÃO, R.S.F.; MAGALHÃES, A.F.B.; MEMÓRIA, H.Q.; NASCIMENTO JÚNIOR, P.S.; GOMES, G.L.; ARAÚJO, J.F.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; ROGÉRIO, M.C.P.; MARTINS, G.A. Utilização do flushing no ajuste da condição corporal e sua influência sobre os índices reprodutivos em ovinos Santa Inês. In: Zootec 2007. A Zootecnia frente aos novos desafios, Londrina **Anais...Zootec**. 2007.

SIMPLÍCIO, A. A. Estratégias de manejo reprodutivo como ferramenta pra prolongar o período de oferta de carnes caprina e ovina no Brasil. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v.2, n.3, p.29-39, 2008.

SIMPLÍCIO, A. A.; SALLES, H. O.; SANTOS, D. O.; AZEVEDO, H .C. **Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais**. EMBRAPA/CNPC. Doc. 35. Sobral 2001. 47p.

SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS / REUNIÃO ANUAL DA ABZ, 42, 2005, Goiânia. **Anais...SBZ**. 2005, p.136 – 148, 2005.

SOBRINHO, A.G.S.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R.; ORTOLANI, E.L.; SUSIN, I.; SILVA, J.F.C.; TEIXEIRA, J.C.; BORBA, M.F.S. **Nutrição de ovinos**. FUNEP: Jaboticabal, 258p. 1996.

SOBRINHO, A.G.S. **Criação de ovinos**. 3.ed. FUNEP: Jaboticabal, p.302, 2006.

SOUSA, M.; BRÁS-SILVA, C.; LEITE-MOREIRA, A. O papel da leptina na regulação da homeostasia energética. **Acta Médica Portuguesa**, v.22, p.291-298, 2009.

VILLARROEL, A.B.S.; FERNANDES, A.A.O.; Desempenho reprodutivo de ovelhas deslanadas Morada Nova no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.1, p.65-70, 2000.

VIÑALES, C.G. **Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe**. 2003. 56 f. Tese (Doutorado em ciência veterinária) – Swedish University of Agricultural Sciences.

WILLIAMS, I.H. A role for enhanced nutrition in reproduction. **Proceedings of the Nutrition Society of Australia**, n.17, p.186-197, 1992.

**CAPÍTULO IV**

---

**FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUTIVIDADE DE OVELHAS DE  
GRUPOS GENÉTICOS DESLANADOS NO NORDESTE DO BRASIL**

## Fatores que Influenciam a Produtividade de Ovelhas de Grupos Genéticos Deslanados Criadas no Nordeste do Brasil

---

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo, avaliar os efeitos que exercem variação sobre o peso da ovelha ao parto, o peso da cria ao nascer e sobre a produtividade total das ovelhas de grupos genéticos deslanados. Foram selecionadas 96 ovelhas sendo 48 ovelhas mestiças de Santa Inês e 48 do genótipo Morada Nova. Dentro de cada grupo genético os animais foram divididos em dois lotes. As ovelhas foram manejadas em piquetes de *Tifton 85*, um lote de cada grupo genético recebeu suplementação e o outro não foi suplementado. Foram coletadas informações referentes ao peso e ao escore de condição corporal (ECC) das ovelhas a cobertura e o peso das crias ao parto calcularam-se a produtividade da ovelha em quilo de cordeiro produzido por ovelha parida (kgCPOP). O peso da ovelha ao parto foi influenciado pelo grupo genético e idade da matriz. O peso das crias ao nascer variou com o peso da ovelha à parição, o tipo de nascimento e o sexo. A produtividade das ovelhas foi influenciada pelo ECC da ovelha na EM, grupo genético e tipo de nascimento. Conclui-se que os efeitos considerados significativos no presente estudo podem ser utilizados para orientar o manejo das ovelhas para obtenção de uma maior produtividade. A prática de suplementação energética durante a estação de monta pode ser dispensada em ovelhas deslanadas manejadas adequadamente em sistema de pastejo rotacionado recebendo suplementação mineral.

**Palavras-chave:** Manejo reprodutivo. *Ovis aries*, peso ao nascer, suplementação

## **Affecting Factors the Productivity of Hair Sheep Breeds Raised in the Northeast of Brazil**

---

### **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the effects that showed significant variation under the weight of ewes at lambing, the weight of lambs at birth and productivity of hair sheep ewes. We selected 96 ewes being 48 crossbred ewes Santa Inês and other 48 Morada Nova breed. Within each breed the animals were divided into two groups. The ewes were managed on pasture of the kind *Tifton 85*, one group of each breed received supplementation during 60 days and the other was not supplemented. We collected data regarding the weight and body score condition (BSC) of ewes, weight of lamb at birth and it was also calculated the productivity of ewes in total weight of lamb per lambing ewe. The weight of ewe at lambing ranged with the breed and the age of ewes. The weight of the lambs ranged with the weight of the ewe at lambing, the lambing type and their gender. The productivity of ewes ranged with the BSC at breeding, breed and lambing type. We conclude that the effects considered significant in this study might used to guide the management of sheep to get greater productivity. The practice of supplementation during the breeding season may be waived in hair sheep appropriately raised in a rotational grazing system with mineral supplementation.

**Key words:** Reproductive management. *Ovis aries*. Weight at birth. Supplementation.

## INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva e a taxa de crescimento dos animais de um rebanho estão entre os principais componentes responsáveis pela rentabilidade do sistema de produção. Em qualquer espécie doméstica, o desempenho animal é função do patrimônio genético do indivíduo e do ambiente em que eles vivem, nesse contexto, a alimentação é o principal componente ambiental que influencia o desempenho reprodutivo do rebanho (LASSOUED et al., 2004).

A produtividade anual de cordeiros é maior em rebanhos de genótipos deslanadas criadas na região Nordeste do Brasil, em comparação às ovelhas lanadas provenientes do Sudeste e Sul do País (SANTOS et al., 2007). De acordo com os referidos autores, as ovelhas deslanadas, além de serem poliéstricas anuais, apresentam maior taxa de ovulação e conseqüentemente, maiores índices de prolificidade. Segundo Pacheco e Quirino (2008), a fêmea constitui-se fonte de variação significativa no desempenho das crias, estando intimamente relacionada à taxa de sobrevivência, bem como, com o seu desenvolvimento inicial.

No tocante à eficiência reprodutiva, alguns autores afirmaram que a mesma está diretamente relacionada à fertilidade ao parto e ao número de cordeiros nascidos por parto (SOUZA et al., 2009). O fornecimento de suplementação alimentar antes e durante o período de acasalamento (*flushing* alimentar) possibilita aumentos significativos nos parâmetros reprodutivos das ovelhas, em virtude do aumento das taxas de ovulação e conseqüentemente de partos gêmeares (BRANCA et al., 2000). Porém, o *flushing*, como a prática é conhecida, não tem nenhum efeito significativo quando as fêmeas estiverem em condição corporal satisfatória para concepção.

O peso ao nascer das crias indica o desenvolvimento intra-uterino do animal e é a primeira informação importante para o acompanhamento do seu desenvolvimento (LÔBO et al., 1992). Este parâmetro é determinado pelos aspectos genéticos e pelas condições ambientais disponíveis à ovelha durante a gestação (SILVA e SOBRINHO, 2006).

Objetivou-se por meio deste estudo, (i) avaliar os efeitos que exercem variação sobre o peso da ovelha ao parto; (ii) o peso da cria ao nascer e (iii) sobre a produtividade total das ovelhas do rebanho, traduzida no presente estudo em quilos de

cordeiro produzido por fêmea parida, e ainda testar a eficiência da suplementação energética fornecida durante a estação de monta em ovelhas de grupos genéticos deslançados criados em sistema de pastejo rotacionado.

## MATERIAL E MÉTODOS

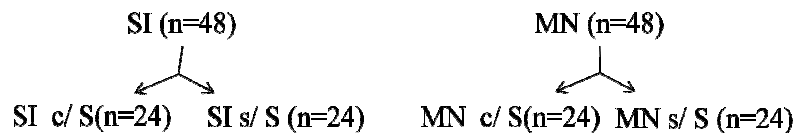
### *Local do Experimento*

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, no semiárido nordestino, a 3°36' de latitude Sul, 40°18' de longitude Oeste e altitude de 56 m. A propriedade dispunha de uma área de 120 ha, dos quais, dois ha foram destinados ao cultivo de *Tifton 85 (Cynodon dactylon)*, utilizado para terminação de animais e reserva alimentar para as categorias mais exigentes na época seca. A temperatura média anual na região foi de 32 °C e a pluviosidade média foi de 800 mm anuais.

### *Animais experimentais e manejo*

Foram utilizadas noventa e seis ovelhas não gestantes. Quarenta e oito ovelhas eram mestiças de Santa Inês (SI: 50,3 ± 16,2 meses de idade, e peso médio de 43,0 ± 5,6 kg) e as outras 48 eram da raça Morada Nova (MN: 19,03 ± 2,8 meses de idade e pesavam em média 25,55 ± 3,1 kg). Todas as fêmeas já haviam parido pelo menos uma vez.

As ovelhas foram divididas em dois grupos de 48 animais (ovelhas mestiças de Santa Inês e ovelhas do genótipo Morada Nova). Para distribuição dos tratamentos, cada grupo de 48 fêmeas foi aleatoriamente dividido em dois subgrupos de 24 ovelhas dentro de cada grupo genético (esquema 1). Os grupos controle (SI s/S e MN s/S) foram constituídos por fêmeas não suplementadas (de cada grupo genético) e manejadas em piquetes onde receberam mineralização comercial, Ovinofós (Tortuga®) e água *ad libitum*. Nos grupos SI c/S e MN c/S, os animais foram suplementados, mineralizados e manejados em piquetes. A estação de monta (EM) foi conduzida por um período de 45 dias, iniciando no final de junho/2008 e terminando no início de agosto/2008. Foram utilizados 05 reprodutores de fertilidade reconhecida, dois do tipo Santa Inês e três da raça Morada Nova.



Esquema 1: SI: Santa Inês; MN: Morada Nova; c/S: com suplementação; s/S: sem suplementação

### *Emprego e caracterização da suplementação*

Durante o experimento todas as ovelhas permaneceram em uma área de pastejo rotacionado dividida em 11 piquetes, com três dias depastejo e 27 de descanso, cultivados com Tifton 85. A suplementação dos subgrupos experimentais (SI c/S e MN c/S) foi fornecida por um período de duas semanas antes do início da estação de monta e continuou por toda a estação de monta (45 dias). Durante o período de suplementação as ovelhas mestiças de Santa Inês receberam uma oferta diária de 250 g de concentrado, enquanto as ovelhas Moradas Nova receberam 150 g do suplemento por animal/dia essa diferença na quantidade de suplemento ofertada reflete a diferença de porte entre os dois grupos genéticos em estudo. A ração utilizada para a suplementação foi baseada nas recomendações de exigências do NRC (2007) para ovelhas em estação de monta. A formulação utilizada apresentou 66% NDT, 8,33% PB, 0,29% Ca e 0,16% P, constituída de 94,67% de milho triturado, 5,04% de farelo de soja e 0,29% de calcário.

### *Manejo dos animais no pré e pós parto*

O peso corporal das ovelhas ao parto foi obtido nas pesagens realizadas na última semana de gestação das ovelhas. Os dados de escore de condição corporal (ECC) considerados neste estudo foram referentes ao escore médio das fêmeas em estação de monta. O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado semanalmente, ao longo da estação de monta, segundo RUSSEL et al. (1969) o qual estabelece uma escala de 1-5, sendo 1 correspondente a animais magro e 5 animais gordos. O peso ao nascer dos cordeiros foi obtido das pesagens realizadas até 12 horas após o parto. A variável quilo (kg) de cordeiro produzido (kgCPOP) por ovelha parida foi calculada considerando-se o peso total das crias produzidas por fêmea parida do rebanho.

### *Análise dos dados*

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, dois grupos genéticos (mestiças de Santa Inês e Morada Nova)



e dois tratamentos (com suplementação e sem suplementação). Para análise dos dados foi utilizado o programa estatístico SAS versão 9.1 (2003). Procedeu-se ao estudo da análise de variância empregando-se o procedimento GLM do SAS para testar os efeitos de grupo genético, da oferta de suplementação, do tipo de nascimento, da idade da matriz, e da interação grupo genético/tratamento sobre o peso da ovelha à parição. Utilizou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + r_i + s_j + t_l + i_k + (r,s)_{ij} + e_{ijkl}$$

Em que:  $Y_{ijklm} = \mu$  = média geral (peso da ovelha ao parto);  $r_i$ = efeito de grupo genético ( $i$ = mestiças de Santa Inês e Morada Nova);  $s_j$ = efeito da suplementação ( $j$ = com suplementação sem suplementação);  $i_l$  = idade, utilizada como co-variável no modelo ( $l = \geq 18$  meses  $\leq 60$  meses);  $(r,s)_{ij}$ = interação entre grupo genético ( $i$ ) e suplementação ( $j$ ); e  $e_{ijklm}$  = erro associado a cada observação.

Um segundo modelo de análise de variância foi empregado para a avaliação dos efeitos de idade e grupo genético da matriz, da oferta de suplementação, do tipo de nascimento, do peso corporal da matriz ao parto, do sexo da cria, das interações duplas, grupo genético/suplementação e grupo genético/sexo, e da interação tripla, grupo genético/suplementação/sexo, sobre o peso das crias ao nascer.

$$Y_{ijklmno} = \mu + i_l + r_j + s_k + tp_l + sc_n + (r,s)_{jk} + (r,sc)_{jn} + (r,s,sc)_{jkn} + e_{ijklmno}$$

Em que:  $Y_{ijklmno} = \mu$  = média geral (peso da cria ao parto);  $i_l$ = idade, utilizada como co-variável no modelo ( $l = \geq 18$  meses  $\leq 60$  meses);  $r_j$  ( $j$ = mestiças de Santa Inês e Morada Nova);  $s_k$ = efeito da suplementação ( $k$ = com suplementação sem suplementação);  $tp_l$  ( $l$ = tipo de nascimento, simples ou duplo);  $sc_n$  ( $n$ = sexo da cria, macho e fêmea);  $(r,s)_{jk}$ = interação entre grupo genético ( $j$ ) e suplementação ( $k$ );  $(r,sc)_{jn}$ = interação entre grupo genético ( $j$ ) e sexo da cria ( $sc$ );  $(r,s,sc)_{jkn}$ = interação entre grupo genético ( $j$ ), suplementação ( $k$ ) e o sexo da cria ( $sc$ ) e  $e_{ijklmno}$ = erro associado a cada observação.

Os dados de estado de condição corporal foram agrupados em classes de escore para que todas as informações obtidas fossem utilizadas no modelo estatístico. Na classe 01 foram agrupadas as fêmeas com ECC menor que dois; na classe 02, ovelhas com ECC entre dois e menor que três e na classe 03 fêmeas com ECC maior ou igual a três.

Para a avaliação dos efeitos da classe de escore de condição corporal da matriz, do grupo genético, da oferta de suplementação, do tipo de nascimento, da idade e do peso corporal da ovelha ao parto sobre a variável kgCPOP foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ijklmno} = \mu + c_i + r_j + s_k + tp_l + i_m + p_n + e_{ijklmno}$$

Em que:  $Y_{ijklmno}$  = kg de cordeiro produzido por ovelha parida;  $\mu$  = média geral (kg de cordeiro produzido por ovelha parida);  $c_i$  = classe de condição corporal ( $i = C1 = > 2$ ;  $C2 = \geq 2$  e  $< 3$ ;  $C3 = > 3$ );  $r_j$  ( $j =$  mestiças de Santa Inês e Morada Nova);  $s_k$  ( $k =$  com suplementação sem suplementação);  $tp_l$  ( $l =$  tipo de nascimento, simples ou duplo);  $i_m$  = idade, utilizada como co-variável no modelo ( $m = \geq 12$  meses  $\leq 60$  meses);  $p_n$  = peso da matriz ao parto também utilizada como co-variável e  $e_{ijklmno}$  = erro associado a cada observação.

Quando observados efeitos significativos as médias para as variáveis estudada foram comparadas pelo teste de *t-Student* com 5% de probabilidade de erro empregando a opção *lsmeans* do PROC GLM (SAS, 2003).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O peso corporal das ovelhas ao parto variou ( $p < 0,0001$ ) com o grupo genético e a idade da fêmea à parição. A oferta de suplementação e o tipo de nascimento, simples ou duplo, não se constituíram efeitos significativos sobre o peso das ovelhas ao parto (Tabela 01).

As fêmeas mestiças de Santa Inês foram mais pesadas ao parto do que as da raça Morada Nova (Tabela 01). Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Viera et al. (2008) entretanto, os valores para essa variável foram mais elevados em relação aos encontrados no presente estudo (Santa Inês:  $57,25 \pm 0,65$  kg; Morada Nova:  $42,15 \pm 0,78$  kg). Fato este já esperado, pois as ovelhas do grupo genético Santa Inês são animais caracterizados por apresentarem porte médio à grande, e na idade adulta podem pesar entre 60 e 70 kg (OLIVEIRA, 2001). Já as fêmeas da raça Morada Nova são animais de porte pequeno, podendo atingir em média 35 a 40 kg na vida adulta (FACÓ et al., 2008).

**Tabela 01.** Médias e desvios-padrão do peso da ovelha ao parto em função dos efeitos de grupo genético, tratamento, tipo de nascimento e da interação grupo genético x tratamento.

<b>EFEITOS AVALIADOS</b>	<b>PESO DA OVELHA AO PARTO (KG)</b>
<b>Grupo genético</b>	
Santa Inês	46,39 ± 8,57 <sup>a</sup>
Morada Nova	31,23 ± 8,70 <sup>b</sup>
<b>Tratamento</b>	
Com suplementação	39,16 ± 6,24 <sup>a</sup>
Sem suplementação	38,51 ± 6,02 <sup>a</sup>
<b>Tipo de nascimento</b>	
Simple	38,47 ± 6,60 <sup>a</sup>
Duplo	39,15 ± 6,13 <sup>a</sup>
<b>Grupo genético x Tratamento</b>	
Santa Inês C/S	46,02 ± 10,27 <sup>a</sup>
Santa Inês S/S	46,76 ± 10,11 <sup>a</sup>
Morada Nova C/S	32,29 ± 10,76 <sup>b</sup>
Morada Nova S/S	30,16 ± 10,73 <sup>b</sup>

Letras minúsculas diferentes entre linhas diferem entre si significativamente (p < 0,05).

A suplementação energética fornecida durante a estação de monta não apresentou efeito sobre o peso das ovelhas ao parto (Tabela 01). Portanto, os resultados obtidos neste estudo podem ser atribuídos ao manejo adequado, baseado na oferta de volumosos de boa qualidade e na disponibilidade de água e mineral em quantidades suficientes para atender a demanda de nutrientes das ovelhas neste período. Conforme Ribeiro et al. (2002) que já haviam constatado que a suplementação alimentar antes e durante a monta não é recomendada quando existirem boas condições de pastejo para ovelhas do grupo genético Corriedale, Hampshire Down, Ile de France e Suffolk durante a estação de monta.

Os maiores pesos das ovelhas à parição foram observados no grupo de animais mais velhos, com até sessenta meses de idade, 44,15 ± 19,67 kg para as fêmeas mestiças de Santa Inês, porém no estudo atual não havia animais da raça Morada Nova para essa classe de idade. As fêmeas jovens, com até 24 meses, foram mais leves para a variável estudada, 43,50 ± 5,47 kg e 23,56 ± 10,66 kg para os genótipos Santa Inês e Morada Nova, respectivamente. Tais resultados podem ser atribuídos ao fato de as fêmeas jovens ainda não terem atingindo o seu pleno desenvolvimento corporal, o que resultou em menores pesos à parição quando comparadas com fêmeas em idade adulta (FERNANDES et al., 2001). O tipo de nascimento, simples ou duplo, não influenciou o

peso das matrizes à parição (Tabela 01), estando esses resultados de acordo com os encontrados por Vieira et al. (2008).

Apesar de não ter sido significativa a interação grupo genético x tratamento, as médias dos pesos das ovelhas ao parto diferiram significativamente entre os genótipos no presente estudo.

O peso dos cordeiros ao nascer foi influenciado ( $p < 0,05$ ) pelo tipo de nascimento, peso da ovelha ao parto e pelo sexo da cria (Tabela 02). Portanto, esses achados indicam que a adequação no manejo fornecido às fêmeas gestantes, principalmente o manejo nutricional, e a identificação precoce do tipo de nascimento, através de ultrassonografia, permite ajustar o manejo nutricional para obtenção de melhores pesos dos cordeiros ao nascimento. Além disso, a avaliação do peso corporal não é apenas uma avaliação do desempenho produtivo, mais também do desempenho reprodutivo futuro (PACHECO e QUIRINO, 2008), visto que este parâmetro está altamente correlacionado com os pesos posteriores (SILVA SOBRINHO, 2001; QUESADA et al., 2002), taxa de sobrevivência ou taxa de mortalidade das crias (MANDAL et al., 2007).

**Tabela 02.** Médias e desvio-padrão para o peso (kg) da cria ao nascimento em função dos efeitos de grupo genético, tratamento, tipo de nascimento e sexo.

Efeitos	Peso da cria ao nascimento (kg)
<b>Grupo genético</b>	
Santa Inês	3,15 ± 1,61 <sup>a</sup>
Morada Nova	2,67 ± 1,63 <sup>a</sup>
<b>Tratamento</b>	
Com suplementação	2,86 ± 0,90 <sup>a</sup>
Sem suplementação	2,96 ± 0,81 <sup>a</sup>
<b>Tipo de nascimento</b>	
Simplex	3,12 ± 0,93 <sup>a</sup>
Duplo	2,70 ± 0,87 <sup>b</sup>
<b>Sexo</b>	
Fêmeas	2,77 ± 0,94 <sup>b</sup>
Machos	3,05 ± 0,85 <sup>a</sup>

Letras diferentes entre linhas diferem entre si estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

A idade da matriz, o grupo genético, a suplementação e as interações testadas no modelo não constituíram fonte de variação significativa sobre o peso ao nascer dos cordeiros no presente estudo. Estando de acordo com os resultados encontrados por Mexia et al. (2004) em animais do genótipo Santa Inês.

Não se observou efeito significativo da idade da fêmea sobre o peso ao nascer dos cordeiros. No entanto, foi constada a existência de correlação positiva e significativa ( $p < 0,0001$ ) entre a idade da matriz e o peso ao nascer das crias ( $r=0,61$ ). As correlações fenotípicas sinalizam que a melhoria no manejo reprodutivo das fêmeas pode incrementar o número de cordeiros viáveis ao nascimento e, conseqüentemente, ao desmame, aumentando assim, a produtividade global da ovelha (XIMENES et al., 2009). Este resultado corrobora com Fernandes et al. (2001) que constataram que o peso ao nascer dos cordeiros aumentou com a idade das matrizes ao parto, observando-se crias mais leves para as ovelhas com idade inferior a dois anos. Todavia, sabe-se que existe competição por nutrientes, tanto para o crescimento da mãe como para o desenvolvimento da cria nas ovelhas jovens (SILVA e ARAÚJO, 2000; NRC, 2007).

No estudo atual, o grupo genético não teve efeito significativo sobre o peso ao nascer dos cordeiros. Entretanto, esses resultados diferem dos encontrados por outros autores (FERNANDES et al., 2001; QUESADA, et al. 2002; VIEIRA et al., 2008).

Boucinhas et al. (2006) e Sabra e Hassan (2008) constataram que a suplementação energética fornecida antes e durante a estação monta influenciou positivamente a produtividade das ovelhas. Entretanto, foi observado que o fornecimento de suplementação às fêmeas, antes e durante a estação de monta, não afetou significativamente o peso ao nascer das crias (Tabela 02). Estes resultados concordam com os encontrados por Moura Filho et al. (2005) em ovelhas dos grupos genéticos Hampshire Down e Ile de France, suplementadas no terço final da gestação. Neste sentido, esses resultados demonstraram que as ovelhas da raça Morada Nova e mestiças de Santa Inês apresentaram adequados índices produtivos mesmo não recebendo suplementação energética, entretanto, ressalta-se que esta prática de manejo só poderá ser dispensada se houverem adequadas condições de pastejo e se os animais estiverem em boa condição corporal antes e durante a estação de monta

O tipo de nascimento afetou significativamente o peso ao nascer das crias no presente estudo (Tabela 02). Os cordeiros nascidos de parto simples foram mais pesados do que aqueles nascidos de partos duplos  $3,12 \pm 0,93$  e  $2,70 \pm 0,87$  kg, respectivamente. Resultados similares foram encontrados por Rocha et al. (2009) e Mexia et al. (2004). A inexistência de competição intra-uterina favorece as crias de nascimento simples, uma

vez que essas nascem mais pesadas do que as de nascimento duplo refletindo-se posteriormente em maior peso ao desmame (SILVA e ARAÚJO, 2000). Além disso, o peso da ovelha pode ser considerado como variável mais importante do que a idade, sobre a eficiência reprodutiva das fêmeas (VILLARROEL et al., 2000). No estudo atual, o peso da ovelha ao parto foi considerado como co-variável no modelo, e influenciou significativamente o peso ao nascer dos cordeiros. Também foi constatada a existência de uma correlação positiva ( $r=0,70$ ) e significativa ( $p < 0,0001$ ) neste estudo, entre o peso da matriz ao parto e o peso ao nascer dos cordeiros.

Os cordeiros machos foram mais pesados do que as fêmeas (Tabela. 02). Resultados semelhantes também foram encontrados por outros autores trabalhando com ovelhas dos genótipos Santa Inês e Morada Nova (QUESADA et al., 2002; FERNANDES et al., 2001; VILLARROEL et al., 2008). A superioridade no peso corporal dos machos é devida ao dimorfismo sexual (FERNANDES et al., 2001) e influências hormonais (PACHECO e QUIRINO, 2008), sendo comum em todas as espécies de mamíferos na fase de desenvolvimento e na idade adulta (FERNANDES et al., 2001).

No que se refere à variável kg de cordeiro produzido por ovelha parida (kgCPOP) foram significativos ( $p < 0,05$ ) os efeitos de classe de escore de condição corporal (ECC) da fêmea na EM, o grupo genético e o tipo de nascimento (simples ou duplo) (Tabela 03). A oferta de suplementação, a idade da matriz e o peso da ovelha à parição, não constituíram fonte de variação significativa sobre a variável em estudo (Tabela 03). A maior produtividade em kg de cordeiro foi encontrada nas classes 1 e 2 (classe 1= 4,62 kg e classe 2= 3,84 kg), constituídas pelas ovelhas que entraram em estação de monta com ECC entre 1,5 e 2,75, todavia, esses animais apresentaram maiores ganhos de peso no decorrer da estação de monta. A boa condição corporal das ovelhas no momento da cobrição e da parição constitui importante fator para obtenção de bons índices reprodutivos e produtivos (MACHADO et al., 1999).

**Tabela 03.** Médias e desvios-padrão para quilo (kg) de cordeiro produzido por ovelha parida em função da classe de ECC da ovelha, grupo genético materno, tratamentos e tipo de nascimento.

<b>Efeitos</b>	<b>kgCPOP (kg)</b>
<b>Classe ECC</b>	
1	4,62 ± 2,00 <sup>a</sup>
2	3,84 ± 1,52 <sup>a</sup>
3	3,35 ± 0,21 <sup>b</sup>
<b>Grupo genético</b>	
Santa Inês	4,75 ± 1,71 <sup>a</sup>
Morada Nova	3,17 ± 1,05 <sup>b</sup>
<b>Tratamento</b>	
Com Suplementação	3,83 ± 1,54 <sup>a</sup>
Sem Suplementação	4,17 ± 1,73 <sup>a</sup>
<b>Tipo de nascimento</b>	
Simple	3,24 ± 0,94 <sup>b</sup>
Duplo	5,13 ± 1,83 <sup>a</sup>

Letras diferentes entre linhas diferem entre si estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

O grupo genético das ovelhas teve efeito significativo sobre a produtividade em kg de cordeiro por partos, 4,75 e 3,17 kg para o genótipo Santa Inês e Morada Nova, respectivamente (Tabela. 03). Estes resultados corroboram com os encontrados por Machado et al. (2000), em ovelhas do grupo genético Santa Inês (4,83 kg/ovelha) e do genótipo Morada Nova (3,30 kg/ovelha).

A ausência de efeito significativo da oferta de suplementação energética, sobre a produtividade das ovelhas em kg de cordeiro produzidos por fêmea parida, pode ser atribuída ao fato de que a oferta de volumoso de boa qualidade e de mineralização, tenha sido suficiente para atender exigências nutricionais das ovelhas. De acordo com alguns autores, os genótipos ovinos com menores exigências nutricionais possuem mecanismos homeostáticos diferenciados que as permitem transpor estados de carência energética dietética sem desenvolver quadros patológicos (MAHOUACHI et al., 2004). Além disso, Pimenta Filho et al. (2007) demonstraram que mesmo com baixas ofertas diárias de energia na fase final da gestação (2,2 e 2,8 Mcal/dia), as ovelhas da raça Morada Nova proporcionaram às suas crias crescimento fetal satisfatório.

A produtividade média em kg de cordeiro por ovelha parida foi maior nos partos duplos (5,13 kg) do que nos parto simples (3,85 kg) (tabela 03). Esse achado já era esperado, contudo é necessário cautela quando se trata de aumentar a incidência de partos gemelares em sistema extensivo de criação. Além disso, estudos demonstraram a ocorrência de perdas de peso entre o final da estação de monta e o parto para ovelhas

que pariram gêmeos devido o maior requerimento nutricional para manutenção de uma gestação gemelar (MORI et al., 2006).

A idade e o peso da ovelha ao parto não influenciaram a produtividade em kg de cordeiro. De modo semelhante, Machado et al. (2000) também não observaram efeito significativo da idade da ovelha sobre o peso ao nascer das crias. Entretanto, Moura Filho et al. (2005) constataram que ovelhas mais velhas (oito dentes) apresentaram maior taxa de partos gemelares, contudo, seus cordeiros apresentaram uma maior taxa de mortalidade em comparação as crias provenientes de ovelhas mais jovens (seis dentes).

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que o peso corporal das ovelhas à parição é influenciado pelo grupo genético e idade da ovelha o parto. Já o peso ao nascer dos cordeiros pode ser influenciado pelo tipo de nascimento, simples ou duplo, peso da ovelha à parição e sexo da cria. O escore de condição corporal, o grupo genético e o tipo de nascimento influenciam a produtividade em quilos de cordeiro por ovelha parida.

Os efeitos considerados significativos no presente estudo podem servir como base para orientar o manejo das matrizes ovinas da gestação ao parto, com o intuito de se obter melhores resultados que poderão ser expressos em quilos de cordeiro por fêmea acasalada no rebanho.

A prática da suplementação energética fornecida durante a estação de monta, não influenciou a produtividade das ovelhas mestiças de Santa Inês e nem da raça Morada Nova, podendo ser perfeitamente dispensada para ovelhas desses genótipos, quando forem manejadas adequadamente em sistema de pastejo rotacionado recebendo suplementação mineral.

Esses resultados sugerem que as ovelhas deslanadas conseguem se reproduzir eficientemente, mesmo com um ECC menor do que o exigido pelas ovelhas lanadas de grupos genéticos exóticos, cujas exigências nutricionais e reservas corporais para reprodução são mais elevadas



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUCINHAS, C.C.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTÁ, S.A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.904-909, 2006.
- BRANCA, A.; MOLLE, G.; SITZIA, M.; DECANDIA, M.; LANDAU, S. Short-term dietary effects on reproductive wastage after induced ovulation and artificial insemination in primiparous lactating Sarda ewes. **Animal Reproduction Science**, v.58, p.59-71, 2000.
- FACÓ, O.; PAIVA, S.R.; ALVES, L. de N.; LÔBO, R.N.B.; VILLILA, L.C.V. **Morada Nova: Origem, Características e Perspectivas**. Documento 75, Sobral: EMBRAPA-CAPINOS, 2008, 43p.
- FERNANDES, A.A.O.; BUCHANAN, D.; VILLARROEL, A.S.B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslanados da genótipo Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1460-1465, 2001.
- LASSOUED, N.; REKIK, M.; MAHOUACHI, M.; BEN HAMOUDA, M. The effect of nutrition prior to and during mating on ovulation rate, reproductive wastage, and lambing rate in three sheep breeds. **Small Ruminant Research**, v.52, p.117-125, 2004.
- LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R.; FERNANDES, A.A.O. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o peso ao nascimento de ovinos da raça Morada Nova no sertão do Ceará. **Ciência Animal**, v.2, n.1, p.95-104, 1992.
- MACHADO, J.B.B.; FERNANDES, A.A.O.; VILLARROEL, A.B.S.; COSTA, A.L.; LIMA, R.N.; LOPES, E.A. Parâmetros reprodutivos de ovinos deslanados Morada Nova e Santa Inês mantidos em pastagem cultivada, no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.1, n.2, p.205-210, 1999.
- MACHADO, J.B.B.; FERNANDES, A.A.O.; VILLARROEL, A.B.S. Parâmetros produtivos de ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova em pastagem cultivada no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.1, p.89-95, 2000.

- MAHOUCI, M.; REKIK, M.; LASSOUED, N.; NAZIHA, A. The effect of constant dietary energy supply during late gestation and early lactation on performances of prolific D'man ewes. **Animal Research**, v.53, p.515- 525, 2004.
- MANDAL, A.; PRASAD, H.; KUMAR, A.; ROY, R.; SHARMA, N. Factors associated with lamb mortalities in Muzaffarnagari sheep. **Small Ruminant Research**, v.71, p. 273–279, 2007.
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCADE, C.R.; SAKAGUTI, E.S.; MARTINS, E.N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, R.M.G. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p.658-667, 2004.
- MORI, R. M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F. Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes formas de suplementação alimentar antes e durante a estação de monta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. 03, p.1122-1128, 2006.
- MOURA FILHO, J.; RIBEIRO, E.L. de A.; SILVA, L. das D.F. da. ROCHA, M.A. da. MIZUBUTI, I.Y.; PEREIRA, E.S.; MORI, R.M. Suplementação alimentar de ovelhas no terço final da gestação: desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.2, p.257-266, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. New York: National Academy of Sciences, 2007. 362p.
- OLIVEIRA, G.J.C. A raça Santa Inês no contexto da expansão da ovinocultura. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1, 2001, Lavras, **Anais...**Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001.
- PACHECO, A.; QUIRINO, C.R. Estudo das características de crescimento em ovinos. **PUBVET**, v. 2, n. 29, Ed.40, Art.293, ISSN 1982-1263, 2008.
- PIMENTA FILHO, E.C.; MARIZ, T.M.A.; GONZAGA NETO, S.; MEDEIROS, A.N.; TORREÃO, J.N.C.; SOUZA, E.D.; FRANÇA, S.R.L. Efeitos dos níveis de energia no período gestacional sobre o crescimento de cordeiros Morada Nova. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 9, n. 02, p. 146-152, 2007.

QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F.A.D'A. Efeitos genéticos e fenotípicos sobre características de produção e reprodução de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, (Supl) p. 342-349, 2002.

RIBEIRO, E.L. de A.; SILVA, L. das D.F. da.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A. da. SILVA, A.P. da.; MORI, R.M.; FERREIRA, D.O.L.; CASIMIRO, T.R. Desempenho reprodutivo de ovelhas acasaladas no verão e no outono recebendo ou não suplementação alimentar durante o acasalamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.23, n.1, p.35-44, 2002.

ROCHA, L.P.; FRAGA, A.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; FIGUEIRA, R.F.; PACHECO, K.M.G.; SILVA, F.L.; RODRIGUES, D.S. Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.221, p.145-148, 2009.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, v.72, p.451-454, 1969.

SABRA, H.A.; HASSAN, S.G. Effect of new regime of nutritional flushing on reproduction performances of Egyptian Barki ewes. **Global Veterinaria**, v. 2, n. 01, p. 28-31, 2008.

SANTOS, G.M.G.; SILVA, K.C.F.; SENEDA, M.M.; MIZUBUTI, I.Y.; STERZA, F.A.M.; BARREIROS, T.R.R.; MOREIRA, F.B. Desempenho reprodutivo de ovelhas lanadas e deslanadas submetidas a um protocolo hormonal de sincronização do estro e acasaladas na primavera. **PUBVET**, v. 1, n. 02, Ed. 2, Art. 125, ISSN 1982-1263, 2007.

SAS. **User's guide: statistc-version**. 9 ed. Cary, Statistical Analysis System Institute, 2003.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 3. ed. FUNEP: Jaboticabal, 302p. 2003.

SILVA, F.L.R. da; ARAÚJO, A.M. de. 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.

SOUZA, C.J.H.; MELO, E.O.; MORAES, J.C.F. Genética da prolificidade e seu emprego na produção ovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n.6, p.161-166, 2009.

VIEIRA, D.H.; CHALUB FILHO, R.C.T.; OLIVEIRA, A.J.de.; GUERSON, D.F.; PEIXOTO, E.L.T.; MOURA, E.dos S.; MEDEIROS, L.F.D. Efeito do tipo de nascimento sobre o peso ao nascer e ao desmame de cordeiros Santa Inês e Morada Nova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA / ZOOTEC, 2008, João Pessoa, **Anais...**João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnia, 2008.

VILLARROEL, A.B.S.; FERNANDES, A.A.O. Desempenho reprodutivo de ovelhas deslanadas Morada Nova no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.01, p.65-70, 2000.

VILLARROEL, A.B.S.; MACIEL, M.B.; OLIVEIRA, N.M. Effects of weaning age and weight on lamb growth fate of Morada Nova breed raised in a tropical extensive production system. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.784-788, 2008.

XIMENES, L.J.F. OLIVEIRA, S.M.P.; VILLARROEL, A.B.S.; MARTINS, G.A.; BOZZI, RICARDO. Desempenho Reprodutivo de Ovelhas SPRD Acasaladas com Reprodutores de Genótipos Especializados para Corte no Estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.1, p.63-71, 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

---

As ovelhas do tipo Santa Inês e da raça Morada Nova são animais adaptados às condições de criação do semiárido nordestino. Apresentam elevado potencial reprodutivo, podendo ser utilizadas em cruzamentos com animais mais precoces para melhorarem o potencial reprodutivo e a adaptabilidade dos produtos oriundos desses cruzamentos. Entretanto, o potencial reprodutivo desses animais pode ser comprometido, principalmente, pelas condições de criação, haja vista, que esses genótipos possuem atributos adaptativos estabelecidos ao longo de anos, às condições impostas pelo clima da região.

Neste sentido, a adoção de práticas simples, como a avaliação do escore de condição corporal, realizada rotineiramente no rebanho, pode auxiliar em muito, tanto o manejo nutricional quanto o reprodutivo. Por se tratar de uma prática simples e de fácil determinação, pode ser incorporada com sucesso na seleção de animais para reprodução, uma vez que se trata de um método reconhecidamente eficiente para se estimar o potencial reprodutivo dos animais.

O emprego de suplementação energética, um pouco antes e durante a estação de monta, para ovelhas do tipo Santa Inês e da raça Morada Nova, pode ser perfeitamente dispensado, quando os animais forem manejados em sistema de pastejo rotacionado recebendo mineralização e água *ad libitum*. Uma vez que no presente estudo sua oferta não se refletiu em melhores resultados de fertilidade e prolificidade, além de onerar ainda mais os custos de produção.

Acredita-se que os animais desses grupos genéticos apresentam menores exigências nutricionais em relação aqueles de genótipos especializadas criadas em regiões de clima temperado. Todavia, ainda não existem estudos conclusivos que confirmem essa hipótese.

As concentrações hormonais de leptina e insulina, bem como os níveis de glicose, podem ser indicativos dessa menor exigência, que supostamente apresentam os ovinos de genótipos deslanados. Vale ressaltar, que este foi o primeiro estudo no Brasil a determinar a concentração de leptina em ovelhas deslanadas em diferentes escores de

condição corporal e criadas em clima tropical. Todavia, a concentração de leptina nesses animais em estação de monta pareceu não influenciar os parâmetros reprodutivos nas ovelhas deslanadas. Contudo, mais estudos são necessários para avaliação desses níveis em outros grupos genéticos de ovelhas deslanadas e lanadas criadas em diferentes condições para confirmar estes achados.