

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

IDADE DE DESMAME: RESPOSTAS
COMPORTAMENTAIS, FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DE
CORDEIROS MISTIÇOS SANTA INÊS DORPER E
OVELHAS SANTA INÊS

Alice Deléo Rodrigues

Zootecnista

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

IDADE DE DESMAME: RESPOSTAS
COMPORTAMENTAIS, FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DE
CORDEIROS MISTIÇOS SANTA INÊS DORPER E
OVELHAS SANTA INÊS

Alice Deléo Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. João Alberto Negrão

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Zootecnia

2014

R696r Rodrigues, Alice Deléo
Idade de desmame: respostas comportamentais, fisiológicas e zootécnicas de cordeiros mestiços Santa Inês Dorper e ovelhas Santa Inês. / Alice Deléo Rodrigues. -- Jaboticabal, 2014
xix, 87 p. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014

Orientador: João Alberto Negrão

Banca examinadora: Andrea Roberto Bueno Ribeiro, Sarita Bonagurio Gallo, Márcia Helena Machado da Rocha Fernandes, Mauro Dal Secco de Oliveira

Bibliografia

1. Produção Animal. 2. Ovinocultura. 3. Fisiologia Animal. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.3

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: IDADE DE DESMAME: RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS, FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DE CORDEIROS MISTIÇOS SANTA INÊS DORPER E OVELHAS SANTA INÊS

AUTORA: ALICE DELÉO RODRIGUES

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOÃO ALBERTO NEGRÃO

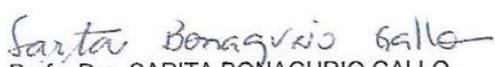
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA , pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. JOÃO ALBERTO NEGRÃO
Universidade de São Paulo / Pirassununga/SP


Prof. Dr. MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA
Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Profa. Dra. MÁRCIA HELENA MACHADO DA ROCHA FERNANDES
Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Profa. Dra. ANDREA ROBERTO BUENO RIBEIRO
Faculdades Metropolitanas Unidas / São Paulo/SP


Profa. Dra. SARITA BONAGURIO GALLO
Universidade de São Paulo / Pirassununga/SP

Data da realização: 14 de fevereiro de 2014.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ALICE DELÉO RODRIGUES - Nasceu em 15 de julho de 1983 em Gainesville - Flórida, Estados Unidos, filha de Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues e Luís Roberto de Andrade Rodrigues. Ingressou em fevereiro de 2003 no Curso de Zootecnia na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo - FZEA/USP, em Pirassununga/SP; foi bolsista do Programa de Educação Tutorial; estagiou em diversos setores da FZEA e também no Instituto de Zootecnia (IZ – Nova Odessa) e obteve o título de Zootecnista em julho de 2007. Em março de 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de concentração: Produção Animal) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - FCAV/Unesp, em Jaboticabal/SP, como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sob orientação do Prof. Dr. João Alberto Negrão e obteve o título de Mestre em fevereiro de 2010, com a Dissertação intitulada: “Respostas zootécnicas, fisiológicas e comportamentais de ovelhas santa Inês submetidas a diferentes fatores de estresse do início da lactação até o desmame”. Em março do mesmo ano, iniciou as atividades como doutoranda do referido programa de Pós-graduação, novamente como bolsista do CNPq, sob orientação do mesmo orientador, obtendo o título de Doutora em fevereiro de 2014.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

(Madre Teresa de Calcutá)

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. João Alberto Negrão, por ter me orientado ao longo desses seis anos (Mestrado e Doutorado). Obrigada por todo o conhecimento transmitido e pelo exemplo profissional.

À Faculdade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realizar o Doutorado e à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida.

Aos Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende pela participação na defesa do Pré-projeto e ao Prof. Dr. Renato Furlan, pela participação na Qualificação. À Profa. Dra. Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira pela colaboração, tanto no Pré-projeto como na Qualificação.

À Professora Dra. Márcia Helena Machado da Rocha Fernandes, por toda gentileza e contribuições a esse trabalho, demonstradas na Qualificação e também na Defesa.

Aos Professores Dr. César Gonçalves de Lima e Dr. José Carlos Barbosa, fundamentais para a realização das análises estatísticas.

Aos Professores Dr. Augusto Hauber Gameiro e Dr. Iran José Oliveira da Silva, pelas aulas modelo cursadas durante o Doutorado.

Ao Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira, pelas correções e sugestões interessantes durante a Qualificação e Defesa da Tese. Agradeço também por toda a amizade, exemplo, incentivo e oportunidades durante o Estágio Docência.

Às Professoras Dra. Andrea Roberto Bueno Ribeiro e Dra. Sarita Bonagurio Gallo, pelas correções, sugestões pertinentes e contribuição ímpar durante a Defesa.

Às técnicas do Laboratório de Fisiologia Animal (LAFA - FZEA/USP), Sandra Aparecida de Oliveira e Giovana Krempel Merighe, pela contribuição nas análises e pela agradável convivência. Ao técnico do Biotério (FZEA/USP) Antonio Fernandes dos Santos Júnior (China), pela ajuda no manejo com os animais.

À Pós-graduanda Ana Paula Rodrigues Gaiato e ao estagiário Lucas Schimidt Dibbern, pela ajuda e companhia divertida durante a condução do experimento. À estagiária Alana Nunes Mendonça por também ter contribuído na condução do experimento.

Às Pós-graduandas do LAFA Gabriela Facholi Bomfim e Laurinda Augusto, pela cordial convivência e contribuições durante o experimento.

Às Agroladies: Ágatha Cristina de Pinho Carão, Amanda Rachel de Miranda Caniatto, Ana Beatriz Santos de Oliveira, Cristina Tschorny Moncau, Mariene Miyoko Natori (Bitoca) e Rachel Cristina Prehl Alves + Thales Borzani e Thiago Previeiro (Frô), pela amizade, diversão e torcida.

Às amigas Aline Pires Barbosa, Amanda Pires Barbosa, Bárbara Rossi, Cristiane Acari Morgado e Juliana Chioda Ribeiro Dias.

Aos mais que amigos Dra. Cláudia Fabrino Mathiuz e Dr. Ben-Hur Mathiuz.

À melhor família do mundo, sem a qual eu não seria quem sou: Luís Roberto de Andrade Rodrigues, Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues, Juliana Deléo Rodrigues Diniz, Leonardo Deléo Rodrigues e Leonardo Rodrigues Alves Diniz. Obrigada, essa conquista também é de vocês!!!

A todos os que acreditaram que esse sonho seria possível.

A Deus.

SUMÁRIO

IDADE DE DESMAME: RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS, FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DE CORDEIROS MESTIÇOS SANTA INÊS DORPER E OVELHAS SANTA INÊS - RESUMO.....	X
---	----------

WEANING AGE: BEHAVIORAL, PHYSIOLOGICAL AND ANIMAL RESPONSES OF CROSSBRED LAMBS SANTA INÊS DORPER AND SANTA INÊS EWES - SUMMARY.....	XII
--	------------

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
---	----------

1. INTRODUÇÃO	1
2. AS RAÇAS SANTA INÊS E DORPER.....	2
3. DESMAME	4
4. COMPORTAMENTO ANIMAL	5
5. ESTRESSE E CORTISOL	7
6. INFLUÊNCIA DA GENÉTICA.....	9
OBJETIVO GERAL.....	10
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA IDADE DE DESMAME NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE OVELHAS E DE CORDEIROS MESTIÇOS ½ SANTA INÊS ½ DORPER.....	17
---	-----------

RESUMO	17
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4. CONCLUSÃO.....	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

CAPÍTULO 3 - ADMINISTRAÇÃO EXÓGENA DE ACTH: RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE OVELHAS SANTA INÊS E CORDEIROS MESTIÇOS ...	38
--	-----------

RESUMO	38
1. INTRODUÇÃO	39
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4. CONCLUSÃO	52
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

CAPÍTULO 4 - RELAÇÃO ENTRE NÍVEIS PLASMÁTICOS DE CORTISOL E AS RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS E ZOOTÉCNICAS DE CORDEIROS MISTIÇOS ½ SANTA INÊS ½ DORPER DESMAMADOS EM DIFERENTES IDADES.....	56
RESUMO.....	56
1. INTRODUÇÃO	58
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	59
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4. CONCLUSÃO	81
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	87

IDADE DE DESMAME: RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS, FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DE CORDEIROS MESTIÇOS SANTA INÊS DORPER E OVELHAS SANTA INÊS

RESUMO - A ovinocultura vem ganhando destaque na agropecuária brasileira. Neste contexto, o estabelecimento de idade adequada para o desmame é fundamental para melhorar a produtividade. Por este motivo, é crescente a demanda por informações básicas sobre a espécie, incluindo estratégias de manejo que aperfeiçoem o sistema produtivo. Deste modo, 44 ovelhas Santa Inês e 58 cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper foram avaliados durante duas lactações com o objetivo de se conhecerem os efeitos de duas idades de desmame, aos 45 e aos 60 dias de idade. Neste estudo, foram feitas análises comportamentais e colheitas de sangue ao desmame e também colheitas para determinação dos níveis de cortisol dos animais após a administração de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Os dados de cortisol, comportamento, peso e ganho de peso foram analisados pelo *proc Mixed* do SAS. Os testes de médias foram feitos com nível de significância de 5% ($P < 0,05$). Os níveis de cortisol ao desmame das ovelhas e dos cordeiros não foram diferentes para as duas idades de desmame avaliadas. Para as ovelhas, os maiores valores foram observados 24 h após o desmame e restabelecimento dos níveis basais 48 h após o desmame. Para os cordeiros, entretanto, verificou-se redução nos níveis de cortisol 6 e 12 h após o desmame e restabelecimento dos níveis basais um dia depois. Após a administração de ACTH, o perfil da curva de cortisol dos cordeiros e das ovelhas foi bastante semelhante, embora maior liberação de cortisol tenha sido verificada para as ovelhas. Entre as cinco ovelhas com maior concentração de cortisol, 57,14% dos seus cordeiros apresentaram liberação de cortisol superior à média dos demais cordeiros. Para as ovelhas, tanto no desmame quanto na administração de ACTH, o perfil de resposta se repetiu ao longo dos dois anos de avaliação ($P < 0,0001$). Para os cordeiros também não foram verificadas diferenças no peso e no ganho de peso dos cordeiros desmamados aos 45 ou aos 60 dias ($P = 0,11$) e foram verificadas correlações positivas entre o peso e maiores níveis de cortisol e entre o ganho de peso e menores níveis de cortisol. Os comportamentos dos cordeiros “Comer”, “Ócio” e “Deitado à sombra” foram

influenciados pela idade de desmame, sendo menores para os desmamados aos 45 dias. Os comportamentos “Beber”, “Comer”, “Ruminar” e “Deitado à sombra” foram influenciados pelo dia em relação ao desmame, sendo as menores frequências referentes ao dia do desmame, enquanto que os comportamentos “Balir”, “Em pé ao sol” e “Em pé à sombra” tiveram maiores frequências no dia do desmame. Quando associadas, as respostas comportamentais e o cortisol foram verificadas correlações entre os níveis de cortisol e “Balir”, “Deslocar”, “Interagir”, “Ócio”, “Ruminar”, “Deitado ao sol”, “Em pé à sombra” e “Deitado à sombra”. Conclui-se que, embora o desmame promova alterações comportamentais momentâneas, este não modificou as respostas zootécnicas e fisiológicas estudadas, indicando que o desmame pode ser realizado a partir dos 45 dias para os cordeiros.

Palavras-chave: ACTH, cortisol, estresse, etologia, produção animal

WEANING AGE: BEHAVIORAL, PHYSIOLOGICAL AND ANIMAL RESPONSES OF CROSSBRED LAMBS SANTA INÊS DORPER AND SANTA INÊS EWES

SUMMARY - The sheep breeding stands out as an opportunity in Brazilian livestock. For this reason, there is growing demand for information about the species, including information of management strategies to improve the productive system. In this context, 44 Santa Inês ewes and 58 ½ Santa Inês ½ Dorper lambs were evaluated during two consecutive lactations in order to determine the effects of two weaning ages, at 45 or at 60 days of age. In this study, behavioral measurements and blood samples were taken at weaning and also after it to determine the cortisol levels through administration of adrenocorticotrophic hormone (ACTH). Cortisol levels, behavior measurements, weight and weight gain were analyzed using proc Mixed of SAS program. Means tests were done with 5% of significance ($P < 0.05$). Cortisol levels at weaning for ewes and lambs were not different for the two weaning ages evaluated. For ewes, the highest cortisol levels were observed 24 h after weaning and the establishment of basal levels occurred 48 h after weaning. For lambs, on the other hand, reductions in cortisol levels were verified 6 and 12 h after weaning and establishment of basal levels one day after. After ACTH administration, cortisol curves aspect for ewes and lambs were very similar, therefore, highest liberation of cortisol was verified for the ewes. Between the five ewes with highest cortisol levels, 57.14% of their lambs had cortisol higher than the other cortisol lambs means. For weaning and ACTH administration, the response profile of ewes was repeated over the two years of evaluation ($P < 0.0001$). For lambs, also no differences were found for weight and weight gain in the two ages of weaning, at 45 and at 60 days ($P = 0.11$). Positive correlations between weight and high cortisol levels and between weight gain and lower cortisol levels were also verified. Lamb's behaviors "Feeding", "Inactivity" and "Standing in the shadow" were influenced by weaning age and the minor frequencies were verified for lambs weaned at 45 days. The behaviors "Drinking", "Feeding", "Ruminating" and "Lying down in the shadow" were influenced by the day in relation of weaning (the minor frequencies were verified in the weaning day) and the behaviors "Bleating", "Standing in the sun" and "Standing in the shadow" had the highest frequencies in the weaning day. When associated, the

behavior responses and cortisol, we verified correlations for: “Bleating”, “Walking”, “Interaction”, “Inactivity”, “Ruminating”, “Lying down in the sun” and “Lying down in the shadow”. We conclude that although the weaning promotes momentary behavioral changes there were no differences for the animal and physiological responses studied, indicating that weaning can be performed at 45 days in lambs.

Keywords: ACTH, cortisol, stress, ethology, animal production

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper.....3

Figura 2. Rota neuro-endócrina de liberação de cortisol.....8

Capítulo 2

Figura 1. Tempos utilizados no desafio "Desmame", onde -20 min corresponde à primeira colheita de sangue, feita 20 minutos antes da separação da unidade de estudo ovelha-cordeiro(s) (0 min).....22

Figura 2. Distribuição das ovelhas nos dois anos experimentais para o desafio "Desmame".....23

Figura 3. Níveis de cortisol do dia do desmame e dos dois dias consecutivos de ovelhas Santa Inês submetidas ao desmame. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....23

Figura 4. Níveis de cortisol de ovelhas Santa Inês submetidas ao desafio "Desmame". Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....25

Figura 5. Níveis de cortisol de cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper submetidos ao desafio "Desmame". Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....28

Figura 6. Níveis de cortisol de cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper no dia do desmame e nos dois dias consecutivos. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....29

Figura 7. Cortisol médio de ovelhas Santa Inês após o desmame, em dois anos experimentais. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....32

Capítulo 3

- Figura 1. Tempos utilizados no “Desafio ACTH”, onde -20min corresponde a primeira colheita, ocorrida 20 minutos antes da administração de solução de ACTH (0min).....41
- Figura 2. Esquema de distribuição das ovelhas para o “Desafio ACTH” em dois anos experimentais.....41
- Figura 3. Curvas com a variação de cortisol de ovelhas e cordeiros. Médias seguidas por letras iguais (maiúsculas e minúsculas para ovelhas e cordeiros, respectivamente) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....44
- Figura 4. Curvas de cortisol para cada ovelha e seu(s) cordeiro(s).....49
- Figura 5. Cortisol médio de ovelhas Santa Inês após a administração de ACTH, divididas em dois grupos, quanto ao nível de cortisol no tempo 60min. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....50
- Figura 6. Cortisol médio dos cordeiros após a administração de ACTH, divididos em dois grupos, segundo o nível de cortisol de suas mães. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....51
- Figura 7. Cortisol médio de ovelhas Santa Inês após a administração de ACTH, em dois anos experimentais. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....52

Capítulo 4

- Figura 1. Número médio de vezes nas quais os cordeiros manifestaram cada atividade, para as duas idades de desmame avaliadas. Médias seguidas por letras iguais entre si, na linha e na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....65
- Figura 2. Número médio de vezes nas quais os cordeiros manifestaram cada postura+posição, para as duas idades de desmame avaliadas. Médias seguidas por letras iguais entre si, na linha e na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).....68

Figura 3. Cordeiros realizando atividade classificada como “Outra”: tentativa de mamar em outro.....	68
Figura 4. Variação no peso (kg) dos cordeiro desmamados em duas idades diferentes (G45 e G60).....	71
Figura 5. Variação no ganho de peso dos cordeiros (g/dia) desmamados em duas idades diferentes (G45 e G60).....	71

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1. Caracterização dos cordeiros por sexo, tipo de parto e idade de desmame.....	20
Tabela 2. Composição bromatológica (%MS) do concentrado e da silagem de milho fornecidos às ovelhas e aos cordeiros.....	21
Tabela 3. Efeitos fixos e interações analisados para o desafio “Desmame”, para as ovelhas.....	24
Tabela 4. Efeitos fixos e interações analisados para o desafio “Desmame” para os cordeiros.....	27
Tabela 5. Análise de variância para pesos dos cordeiros, por idade de desmame (45 ou 60 dias).....	30
Tabela 6. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de ovelhas submetidas ao desmame em dois anos experimentais.....	32

Capítulo 3

Tabela 1. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de ovelhas submetidas ao desafio “ACTH”.....	43
Tabela 2. Níveis plasmáticos médios de cortisol, seguidos dos respectivos desvios padrão médios, de ovelhas Santa Inês submetidas ao desafio “ACTH”.....	43
Tabela 3. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de cordeiros submetidos ao desafio “ACTH”.....	45
Tabela 4. Níveis plasmáticos médios de cortisol (ng/mL), seguidos dos respectivos desvios padrão médios, de cordeiros mestiços ½ Santa Inês ½ Dorper submetidos à administração de ACTH.....	45

Tabela 5. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de ovelhas submetidas ao desafio “ACTH” em dois anos experimentais.....	51
--	----

Capítulo 4

Tabela 1. Atividades dos cordeiros observadas no dia do desmame e nos dois dias consecutivos.....	60
---	----

Tabela 2. Posturas e posições dos cordeiros observadas no dia do desmame e nos dois dias consecutivos.....	60
--	----

Tabela 3. Análise de variância para as atividades dos cordeiros no desafio “Desmame” ($P < 0,05^*$ e $P < 0,01^{**}$).....	63
--	----

Tabela 4. Análise de variância para as posturas e posições dos cordeiros no desafio “Desmame” ($P < 0,05^*$ e $P < 0,01^{**}$).....	63
---	----

Tabela 5. Coeficientes de correlação linear simples de Pearson ($P < 0,05 = *$, $P < 0,01 = **$) entre os níveis de cortisol e as atividades dos cordeiros no desafio “Desmame”.....	72
---	----

Tabela 6. Coeficientes de correlação linear simples de Pearson (r) entre os níveis de cortisol e o comportamento dos cordeiros no desafio “Desmame” ($P < 0,05 = *$ e $P < 0,01 = **$).....	73
---	----

Tabela 7. Equações de regressão para as atividades, posturas e posições dos cordeiros em função dos níveis de cortisol obtidos em desafio “Desmame”.....	74
--	----

Tabela 8. Efeitos e interações, para os pesos dos cordeiros.....	75
--	----

Tabela 9. Efeitos e interações, para os ganhos de peso dos cordeiros.....	75
---	----

Tabela 10. Variação no peso (kg) \pm desvio padrão da média dos cordeiros do nascimento ao desmame, para cada um dos grupos experimentais.....	75
--	----

Tabela 11. Variação no ganho de peso (kg) \pm desvio padrão da média dos cordeiros do nascimento ao desmame, para cada um dos grupos experimentais.....	76
---	----

Tabela 12. Análise de variância para os pesos dos cordeiros, para cada período em relação ao desmame.....	77
Tabela 13. Análise de variância para os pesos dos cordeiros, em relação ao período em relação ao desmame.....	78
Tabela 14. Análise de variância para os ganhos de pesos dos cordeiros, em relação ao período em relação ao desmame.....	78
Tabela 15. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso dos cordeiros e os níveis de cortisol ($P < 0,05 = *$, $P < 0,01 = **$) após a administração de ACTH.....	79
Tabela 16. Coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre o ganho de peso dos cordeiros e os níveis de cortisol ($P < 0,05 = *$, $P < 0,01 = **$).....	80

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

Nos últimos dez anos, a ovinocultura brasileira vem apresentando considerável crescimento e atualmente o Brasil possui aproximadamente 17 milhões de ovinos (FAOSTAT, 2014), colocando o país entre os grandes criadores do mundo, demonstrando que a ovinocultura é uma boa opção aos produtores. Os ovinos estão distribuídos por todo o território nacional, destacando-se o crescimento verificado nas regiões Centro-oeste e Nordeste do país, na qual a ovinocultura começou a se desenvolver economicamente mais recentemente, com a introdução de raças especializadas, melhoramento genético e técnicas de manejo que propiciaram a elevação da produtividade. Tal crescimento também se verifica na região Sudeste, como verificado especialmente para o Estado de São Paulo, onde, os últimos 20 anos o efetivo ovino aumentou 199% (IBGE, 2012). Em função desses fatos, a demanda por informações técnico-científicas aumentou.

Pesquisas voltadas à produção de ovinos são, portanto, fundamentais e justificáveis nesse contexto, destacando que alguns fatores interferem diretamente para o sucesso do empreendimento zootécnico, como a taxa de mortalidade e o ganho de peso dos cordeiros. Esses índices zootécnicos são relacionados muitas vezes apenas ao manejo dos animais, entretanto, o conhecimento do comportamento animal é de extrema importância para o entendimento das respostas fisiológicas e zootécnicas dos animais. Da mesma forma, as respostas fisiológicas auxiliam na compreensão das atividades desenvolvidas e nas respostas zootécnicas.

Com o objetivo de conhecer as inter-relações entre a idade de desmame e as respostas fisiológicas e zootécnicas de cordeiros mestiços das raças Santa Inês e Dorper, foi conduzido o presente estudo.

2. As raças Santa Inês e Dorper

A raça Santa Inês foi desenvolvida no Brasil, no final da década de 70, originada de cruzamentos entre raças nativas e exóticas, como Morada Nova, Somalis e Bergamácia. Os animais da raça Santa Inês caracterizam-se por serem desprovidos de lã, descarnados e com posterior pouco desenvolvido. A pelagem dos animais varia bastante, podendo ser encontrados animais com pelagem branca, vermelha, castanha, preta e combinações. As fêmeas adultas pesam entre 50 e 60 kg e os machos adultos ao redor de 100 kg (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos - ARCO, 2013). Os cordeiros apresentam ganho de peso menor do que os de raças especializadas para a produção de carne, entretanto, podem atingir pesos ao desmame de 10,5 e 10,9 kg, para cordeiros desmamados aos 45 e aos 60 dias, respectivamente (PERUZZI, 2006).

A raça Santa Inês é bastante utilizada porque possui características tais como rusticidade, resistência à verminose, boa habilidade materna e atividade reprodutiva ao longo do ano (VERÍSSIMO *et al.*, 2002; CUNHA *et al.*, 2004). As fêmeas da raça ainda apresentam outra característica de interesse, pois apresentam cio com o cordeiro ao pé, contribuindo para maior velocidade no ciclo de produção (CUNHA *et al.*, 2004). Em estudo conduzido com cordeiros Santa Inês, Geraseev *et al.* (2000) verificaram que esses animais têm maior exigência de cálcio e fósforo do que o recomendado pelo AFRC (1981) e pelo ARC (1980), respectivamente.

A raça Dorper foi desenvolvida na África do Sul, através do cruzamento de animais das raças *Blackhead Persian* e *Dorset Horn*. Os animais da raça caracterizam-se pelo porte baixo e boa musculabilidade na carcaça. A pele dos animais da raça Dorper é coberta por uma mistura de pelo e lã (Associação Brasileira de Criadores Dorper - ABCDorper, 2013), sendo a coloração padrão branca para todo o corpo, exceto para a cabeça, cuja cor é preta.

Quando comparados a outros animais especializados para a produção de carne, os animais da raça Dorper são rústicos e têm exigência nutricional mediana. Uma das características de maior destaque da raça é a alta taxa de

crescimento dos cordeiros, os quais podem alcançar 36 kg aos quatro meses de idade. Esse aspecto é associado principalmente ao potencial genético da raça para ganho de peso, à habilidade materna e também à rapidez com que os animais da raça iniciam o pastejo (ABCDorper, 2013).

Uma prática que objetiva melhorar a produção de ovinos é o cruzamento industrial (SANTOS *et al.*, 2001), utilizando uma raça materna nacional (Santa Inês) e uma raça paterna exótica (Dorper), com o objetivo principal de melhorar as características de carcaça, como afirmaram Geraseev *et al.* (2007), avaliando a deposição de gordura em cordeiros Santa Inês. Com base nesse princípio, há no país enorme interesse em utilizar as duas raças, Santa Inês e Dorper, como estratégia para alcançar alta produção nos rebanhos, pela obtenção de cordeiros mais pesados e precoces para abate. A Figura 1 mostra cordeiros experimentais $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper.



Figura 1. Cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper. Fonte: acervo da autora.

3. Desmame

O desmame é um dos momentos mais importantes na vida dos mamíferos jovens (NAKAMURA *et al.*, 2008) e caracteriza-se por ser um período no qual eles precisam ser comportamental e nutricionalmente independentes de suas mães (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O rompimento do vínculo entre o cordeiro e a ovelha, caracteriza-se por ser momento de estresse para os animais, por isso seu impacto pode implicar em maior ou menor lucratividade. Esse momento é considerado estressante tanto para a ovelha como para o cordeiro, conforme concluíram McKusick *et al.* (2001), ao estudarem os efeitos no crescimento de cordeiros e na produção de leite em ovelhas da raça *East Friesian*. A separação da ovelha de seu cordeiro é acompanhada por respostas frente a esse estresse porque o rompimento do vínculo desencadeia ativação do sistema hipotálamo-hipófise-adrenais e do sistema nervoso central (MORMÈDE, 1995).

Para as ovelhas, o desmame é considerado um manejo estressante (ORGEUR; MAVRIC, 1998) e tem sido associado ao aumento de vocalizações e ao aumento no nível de cortisol das matrizes (ORGEUR *et al.*, 1999; BOUCINHAS, 2008). O tempo após a parição no qual o desmame é realizado também interfere nos níveis de cortisol das ovelhas após a separação (BOUCINHAS, 2008), uma vez que a intensidade do vínculo materno-filial modifica-se com o avanço da idade do cordeiro. A ordem de parição é outro fator que pode interferir nas respostas após o desmame, pois a experiência dos animais interfere na forma como reagem aos diferentes manejos realizados (SILVEIRA *et al.*, 2010). Para as ovelhas, o desmame também é associado à retenção de leite (MARNET; NEGRÃO, 2000; NEGRÃO; MARNET, 2006) e às respostas reprodutivas (SPITZNER *et al.*, 2013).

Para o cordeiro, o estresse do desmame é associado não só à separação física da ovelha como também à modificação do hábito alimentar (SCHICHOWSKI *et al.*, 2008). Quando o desmame é realizado logo após o nascimento há redução na resposta imune e na capacidade do cordeiro

responder a situações estressantes, implicando em menor desempenho, como verificado para cordeiros da raça Comisana (NAPOLITANO *et al.*, 1995).

Um dos fatores que afeta o desempenho dos cordeiros após o desmame é a idade com que são desmamados, sendo maiores níveis de cortisol associados ao desmame realizado mais precocemente, como verificado em estudo com cordeiros das raças Pomerânia, Ile de France e mestiços das duas raças, no qual os animais de 50 dias apresentaram maior nível de estresse fisiológico do que os de 100 dias, independentemente da raça (SOWINSKA *et al.*, 2006). Idades inferiores a 45 dias também são associadas a menores ganhos médios de peso após o desmame, embora, este pior desempenho não comprometa o peso de abate dos animais (FREITAS *et al.*, 2005; ROSA *et al.*, 2007). O peso no qual os animais são desmamados também tem relevância sobre o desempenho pós-desmame, conforme observaram Cañeque *et al.* (2001), em estudo com ovinos em pastejo.

Além da idade na qual o cordeiro é desmamado, o método de desmame adotado pode influenciar na liberação de cortisol pelos animais, atenuando ou não o efeito da separação, como verificado em estudo comparando o desmame abrupto com o desmame progressivo, no qual as concentrações de cortisol (CORT) das ovelhas e o ganho de peso diário (GPD) dos cordeiros não variaram de um sistema para o outro (ORGEUR *et al.*, 1999).

4. Comportamento animal

O comportamento animal é uma ferramenta importante para a interpretação de alterações fisiológicas que ocorrem em situações de estresse (RICHARD *et al.*, 2007), tais como o desmame, entendendo-se por comportamento, nessa tese, todas as atividades desenvolvidas por um animal.

O desmame imposto pelo homem pode ser estressante tanto para a ovelha como para o cordeiro e implicar em várias alterações relacionadas ao estresse, entre as quais aquelas relacionadas à fisiologia, ao desempenho e ao

comportamento (ORGEUR *et al.*, 1999). Ao estudarem o desmame praticado de forma abrupta ou gradativa em ovinos da raça Ile de France, Orgeur *et al.* (1999), verificaram aumento significativo no número de balidos por hora após o desmame para os dois tratamentos (de 10 para 80 para a ovelha e 5 para 130 para o cordeiro, antes e depois do desmame, respectivamente). Para ovinos, a vocalização é uma das principais atividades relacionadas à comunicação entre a ovelha e o cordeiro (DARWISH; ASHMAWY, 2011).

A ligação da unidade mãe-cria é obviamente o elemento principal para o bem-estar e sobrevivência do cordeiro neonato: cuidados maternos inadequados levam invariavelmente à morte precoce (NOWAK, 1996). Isto é especialmente verdade para os gêmeos (CHNITER *et al.*, 2011; CHNITER *et al.*, 2013). Uma série de fatores, incluindo o genótipo do animal, a idade, a experiência, a emotividade e o comportamento do cordeiro influenciam no comportamento materno da ovelha e no bom desempenho ao parto, implicando em maior ou menor sobrevivência do cordeiro (NOWAK, 1996; ASANTE *et al.*, 1999). Outros fatores que podem ser manipulados pelo manejo, como o tempo gasto no local do nascimento e a nutrição antes e durante o nascimento dos cordeiros, também contribuem fortemente para o sucesso do momento do nascimento e posterior sobrevivência dos cordeiros (NOWAK, 1996).

O comportamento da ovelha para com a cria é importante para a formação do vínculo materno-filial, que deve ocorrer nos momentos imediatamente após o parto (RAMÍREZ *et al.*, 1997) e tem papel fundamental na sobrevivência da cria (NOWAK, 1996). As ovelhas prenhes apresentam interesse por qualquer cria horas antes e também após o parto, fato este influenciado pelas concentrações de estradiol (POINDRON *et al.*, 2010) e progesterona (DWYER *et al.*, 1999) e também pelo estímulo provocado pela saída do feto pela cérvix (BROWN, 1998).

Em estudo avaliando as diferenças existentes entre as raças nos cuidados materno-filiais (incluindo tempo de permanência perto da cria e vocalizações), verificou-se que a raça dos ovinos interfere no comportamento, como verificado para as raças Romanov, Merino, Rhonschaf, entre outras (LE NEINDRE *et al.*, 1993; VON BORSTEL *et al.*, 2011) e também que o avanço da

idade da matriz está correlacionado positivamente ($P < 0,05$) com o aumento do interesse da ovelha por seus cordeiros (VON BORSTEL *et al.*, 2011). Características inerentes aos neonatos, como peso, cor do pelo, vigor, entre outras, também influenciam na formação do vínculo materno-filial.

5. Estresse e cortisol

Estresse pode ser definido como alterações na homeostasia do organismo, associadas à alteração no nível de hormônios, receptores, enzimas e metabólitos. Como consequência, são observadas alterações bioquímicas, imunológicas, comportamentais e produtivas. De modo geral, estresse fisiológico é definido como alteração no nível plasmático de cortisol (MÖST; PALME, 2002). Para ovinos, os valores basais de cortisol variam entre 6 ng/ml e 20 ng/ml (ENCARNAÇÃO, 1989; MINTON *et al.*, 1995).

Diversos manejos realizados com os animais são associados ao estresse e ao aumento do nível de cortisol (FULKERSON; JAMIESON, 1982; GOREWITT *et al.*, 1992; TANCIN *et al.*, 1995; MARNET; NEGRÃO, 2000; NEGRÃO; MARNET, 2006). O desmame, a vacinação e o casqueamento, entre outras atividades, são correlacionadas negativamente ao incremento de cortisol plasmático (RUSHEN *et al.*, 2001; NEGRÃO; MARNET, 2003). Redução na produção diária de leite por vacas manejadas por ordenhador aversivo (RUSHEN *et al.*, 1999), redução na liberação do hormônio responsável pela ejeção do leite (ocitocina) e até mesmo na síntese do referido hormônio, foram verificadas para ovelhas primíparas em situações de estresse (NEGRÃO *et al.*, 1998; NEGRÃO; MARNET, 2003).

Em estudo com carneiros da raça Corriedale, verificou-se que animais submetidos ao estresse térmico apresentaram maiores concentrações de cortisol (50,5 ng/mL) quando comparados aos animais que não foram submetidos ao mesmo agente estressor (STARLING *et al.*, 2005). Hargreaves e Hutson (1990), ao utilizarem a tosquia como agente estressor, observaram

pico de cortisol de 26,3 ng/mL, nível inferior ao verificado no estudo com estresse pelo calor.

Uma das maneiras de se aferir a capacidade de resposta frente às situações consideradas estressantes é a administração exógena de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), pois esse hormônio estimula o córtex da adrenal a aumentar a secreção de cortisol, que inicia uma série de efeitos metabólicos propiciando condições necessárias para que a homeostasia seja restabelecida (MORMÈDE *et al.*, 2007). Diversos experimentos já associaram a administração exógena de ACTH ao estresse em animais (VEISSER *et al.*, 1999; HAUSSMANN *et al.*, 2000; NEGRÃO *et al.*, 2004). O cortisol (CORT) começa a ser liberado após o estímulo estressor chegar ao cérebro, como mostrado na Figura 2. Diversos trabalhos consideram que uma colheita de sangue realizada 60 minutos após a indução do estresse é interessante para detectar-se a máxima concentração do hormônio (SHAMAY *et al.*, 2000), como verificado para bovinos (PACAK; PALKOVITS, 2001; NEGRÃO *et al.*, 2010), caprinos (TOERIEN *et al.*, 1999; AOYAMA *et al.*, 2009; CANAES, 2011) e ovinos (RODRIGUES, 2010).

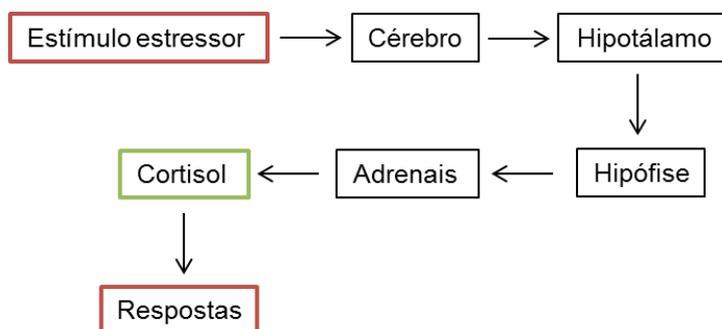


Figura 2. Rota neuro-endócrina de liberação de cortisol. Fonte: baseado em Fulkerson e Jamieson (1982).

Uma vez que o desmame é considerado um manejo estressante, e que normalmente o conceito de bem-estar se contrapõe ao de estresse (BROOM, 1991) e que atualmente há maior preocupação com a questão da produção ética e sustentável, o conhecimento da idade de desmame que não compromete o bem-estar animal e nem os índices zootécnicos, antes e após o desmame, é, portanto, fundamental.

6. Influência da genética

Sabe-se que existe influência genética nas respostas produtivas (SANTOS *et al.*, 1999) e também comportamentais dos animais (BROOM, 1991). A seleção de animais quanto à habilidade em cuidar da prole tem sido considerada uma maneira de aumentar a sobrevivência do cordeiro (NOWAK, 1996), pois existem evidências de que esta característica é passada de geração para geração (HAUGHEY, 1984 *apud* NOWAK, 1996). Entretanto, para a raça Merino foi verificado que tanto a repetibilidade como a herdabilidade são baixas (NOWAK, 1996). A herdabilidade para algumas características, como vocalizar após o isolamento, pode ser de 0,39 (WOLF *et al.*, 2008) e 0,48 (BOISSY *et al.*, 2005).

O comportamento materno tem importante papel no estabelecimento do vínculo materno-filial e é influenciado por diversos fatores, incluindo o genótipo do animal. Em estudo comparando diferentes genótipos de ovinos, verificou-se que ovelhas com antepassados machos da raça Trangie tiveram melhor desempenho do que aquelas ovelhas doadas pela Sociedade Australiana de Merinos (SAM) e fêmeas com cordeiro ao pé Booroola (PUTU *et al.*, 1988), pois após separação de ovelhas e seus respectivos cordeiros, nenhuma ovelhas Trangie rejeitou seus cordeiros, enquanto que o índice de rejeição das ovelhas SAM e Booroola foi de 18% e de 9%, respectivamente. Esse estudo corrobora com a pesquisa de Erhard *et al.* (2004) que concluíram que ovelhas selecionadas quanto a habilidade materna apresentam comportamento menos reativo do que aquelas ovelhas não selecionadas. Outro estudo conduzido com objetivo de verificar o efeito da raça sobre o comportamento de ovelhas verificou que a raça do animal interferiu ($P < 0,01$) na taxa de mortalidade e no peso ao nascimento dos cordeiros (VON BORSTEL *et al.*, 2011).

Conjuntamente, esses trabalhos evidenciam que as respostas fisiológicas, comportamentais e zootécnicas dos animais, bem como o temperamento dos mesmos, são influenciados pela genética e pela experiência individual (RUSHEN *et al.*, 1999; NEGRÃO *et al.*, 2010). Neste contexto, foi formulada a hipótese de que existe relação entre o comportamento e o nível de

cortisol dos cordeiros, e de que as ovelhas e seus respectivos cordeiros mantêm o mesmo padrão de resposta hormonal.

Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi verificar os níveis de cortisol de ovelhas Santa Inês e cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper após o desmame e após a administração de ACTH, comparando as respostas fisiológicas, bem como avaliar as respostas comportamentais e zootécnicas dos cordeiros.

7. Referências Bibliográficas

ABCDorper - Associação Brasileira de Criadores Dorper. A raça Dorper. Disponível em: <<http://abcdorper.com.br/a-raca-dorper/htm>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. **Nutrition Abstract review**, *Report 6, series B.*, v. 61(9), p.573-612, 1991.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1980. **The nutrient requirements of farm livestock**. London: 1980, 351p.

AOYAMA, M.; MAEJIMA, Y.; SUZUKI, T.; IIGO, M.; SUGITA, S. Androgen supresses corticotropin-induced increase in plasma cortisol level but enhances the increase in plasma aldosterone level in goats. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 71, n. 3, p. 281-285, 2009.

ARCO - Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. A raça Santa Inês. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/racas_links/santaines.htm>. Acesso em: 30 mar. 2013.

ASANTE, Y. A.; OPPONG-ANANE, K.; AWOTWI, E. K. Behavioural relationships between Djallonke and Sahellian ewes and their lambs during the first 24h post-partum. **Applied Animal Behavior Science**, v. 65, p. 53-61, 1999.

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

BOUCINHAS, C. C. **Comportamento em sala de ordenha e níveis séricos dos hormônios cortisol, T3 e T4 de ovelhas da raça Bergamácia sob três diferentes sistemas de produção**. 2008. 59 f. Tese - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

BROOM, D. M. Animal-welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991.

BROWN, R. E. Comportamento materno em mamíferos: bases teóricas e aplicações aos ruminantes domésticos. In: **Hormônios e comportamento parental**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, 1998. p. 53-99.

CANAES, T. de S. **Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) na alimentação de cabras Saanen nos parâmetros hematológicos, bioquímicos, produção, composição e aceitação do leite**. 2011. 196 f. Tese - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DIAZ, M.; PEREZ, C.; HUIDOBRO, F.; LAUZURICA, S.; MANZANARES, C.; GONZALEZ, J. Effect of weaning age and slaughter weight on carcass and meat quality of Talaverana breed lambs raised at pasture. **Animal Science**, v. 73, n. 1, p. 85- 95, 2001.

CHNITER, M.; HAMMADIA, M.; KHORCHANIA, T.; KRIT, R.; LAHSOUMIC, B.; LAHSOUMI, B.; BEN SASSI, M.; NOWAK, R.; BEN HAMOUDAH, M. Phenotypic and seasonal factors influence birth weight, growth rate and lamb mortality in D'man sheep maintained under intensive management in Tunisian oases. **Small Ruminant Research**, v. 99, p. 166-170, 2011.

CHNITER, M.; HAMMADI, M.; KHORCHANI, T.; BEN SASSI, M. B.; BEN HAMOUDA, M.; NOWAK, R. Aspects of neonatal physiology have an influence on lambs's early growth and survival in prolific D'man sheep. **Small Ruminant Research**, v. 111, p. 162-170, 2013

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; VERÍSSIMO, C. J. **Produção de ovinos para corte**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2004, 176p. (Série APTA. Boletim técnico, 48).

DARWISH, R. A.; ASHMAWY, T. A. M. The impact of lambing stress on post-parturient behaviour of sheep with consequences on neonatal homeothermy and survival. **Theriogenology**, v. 76, p. 999-1005, 2011.

DWYER, C. M.; DINGWALL, W. S.; LAWRENCE, A. B. Physiological Correlates of Maternal-Offspring Behavior in Sheep: A Factor Analysis. **Physiology & Behavior**, Elmsford, v. 67, n. 3, p. 443-454, 1999.

ENCARNAÇÃO, R. O. Estresse e produção animal. In: Ciclo Internacional de Palestras sobre Bioclimatologia Animal, 1., 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.111-29.

ERHARD, H. W.; BOISSY, A.; RAE, M. T. Effects of prenatal undernutrition on emotional reactivity and cognitive flexibility in adult sheep. **Behavioural Brain Research**, Amsterdam, v. 151, n. 5, p. 25-35, 2004.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United States - Roma: FAO, 2014. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>> Acesso em 16. fev. 2014.

FREITAS, D. C.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P.; CAVALCANTI, A. S. R.; LEDO, C. A. S.; TORRES, P. E. L. M. V.; LEITE FILHO, A. O.; SANTANA, P.F. A.; ALMEIDA, D. C. Idade de desmame de cordeiros deslanados para terminação em confinamento, no Litoral Norte da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1392-1399, 2005.

FULKERSON, W. J.; JAMIESON, P. A. Pattern of cortisol release in sheep following administration of synthetic ACTH or imposition of various stressor agents. **Australian Journal of Biology Science**, v. 35, n. 2, p. 215-222, 1982.

GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; RESENDE, K. T.; SILVA FILHO, C., BONAGURIO, S. Composição Corporal e Exigências Nutricionais em Cálcio e

Fósforo para Ganho e Manutenção de Cordeiros Santa Inês dos 15 kg aos 25 kg de Peso Vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 261-268, 2000.

GERASEEV, L. C.; Perez, J. R. O.; QUINTÃO, F. A.; PEDREIRA, B. C.; CARVALHO, P. A. Efeito da restrição pré e pós-natal sobre o crescimento dos depósitos de gordura de cordeiros Santa Inês. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 782-788, 2007.

GOREWITT, R. C.; WACHS, E. A.; SAGI, R.; MERRIL, W. G. Current concepts on the role of oxytocin in milk ejection. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 10, p. 2236-2250, 1992.

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

HAUSSMANN, M. F.; CARROLL, J. A.; WEESNER, G. D.; DANIELS, M. J.; MATTERI, R. L.; LAY, D. C. J. Administration of ACTH to restrained, pregnant sows alters their pigs' hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 9, p. 2399-2411, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de dados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02. ago. 2012.

LE NEINDRE, P.; POINDRON, P.; TRILLAT, G. et al. Influence of breed on reactivity of sheep to humans. **Genetics Selection Evolution**, Les Ulis, v. 25, n. 3, p. 447-458, 1993.

MARNET, P. G.; NEGRÃO J. A. The effect of a mixed-management system on the release of oxytocin, prolactin, and cortisol in ewes during sucking and machine milking. **Reproduction Nutrition and Development**, v. 40, p. 271-281, 2000.

McKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. **Journal Dairy Science**, v. 84, p. 1660-1668, 2001.

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

MORMÈDE, P. Le stress: interaction animal-homme-environment. **Cahiers Agriculture**, v. 4, p. 275-286, 1995.

MORMÈDE, P.; ANDANSON, S.; AUPERIN, B.; BEERDA, B.; GUEMENE, D.; MALMKVIST, J.; MANTECA, X.; MANTEUFFEL, G., PRUNET, P.; VAN REENEN, C.G.; RICHARD S.; VEISSIER I. Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. **Physiology Behavior**, v. 92, p. 317-339, 2007.

MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, p. 67-74, 2002.

NAKAMURA, K.; KIKUSUI, T.; TAKEUCHI, Y.; MORI, Y. Changes in social investigation and food restriction-induced aggressive behaviors and hippocampal 5HT1BmRNA receptor expression in male mice from early weaning. **Behavior Brain Research**, v. 187, p. 442-448, 2008.

NAPOLITANO, F.; MARINO, V.; ROSA, G. Influence of artificial rearing on behavioral and immune response of lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 45, p. 245-253, 1995.

NEGRÃO, J. A.; MARNET, P. G.; KANN, G. Evolution of oxytocin, prolactin and cortisol release during first milkings of primiparous ewes. **EAAP Publication**, n. 95, p. 73-78, 1998.

NEGRÃO, J. A.; MARNET, P. G. Cortisol, adrenalin, noradrenalin and oxytocin release and milk yield during first milking in primiparous ewes. **Small Ruminant Research**, v. 47, p. 69-75, 2003.

NEGRÃO, J. A.; PORCIONATO, M. A. F.; De PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J. Cortisol in saliva and plasma of cattle after ACTH administration and milking. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 6, p. 1713-1718, 2004.

NEGRÃO, J. A.; PORCIONATO, M. A. F.; PASSILE, A. M.; RUSHEN, J. Behavioural responses of heifers to ACTH injections. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 128, p. 18-22, 2010.

NEGRÃO, J. A.; MARNET, P. G. Milk yield, residual milk, oxytocin and cortisol release during machine milking in Gir, Gir x Holstein and Holstein cows. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, n. 1, p. 77-85, 2006.

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

OLIVEIRA, L. S.; SILVA, L. P.; SILVA, A. I.; MAGALHÃES, C. P.; SOUZA, S. L.; CASTRO, R. M. Effects of early weaning on the circadian rhythm and behavioral satiety sequence in rats. **Behavioural Processes**, v. 86, p. 119-124, 2011.

ORGEUR, P., MAVRIC, N. Artificial weaning in sheep: consequences on behavioral, hormonal and immunopathological indicators of welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 87-103, 1998.

ORGEUR, P.; BERNARD, S.; NACIRI, M. et al. Psychobiological consequences of two different weaning methods in sheep. **Reproduction Nutrition Development**, v. 39, p. 231-244, 1999.

PACAK, K.; PALKOVITS, M. Stressor specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. **Endocrinology Review**, v. 22, n. 4, p. 502-548, 2001.

PERUZZI, A. Z. **Avaliação do período de desmama em cordeiros, produção leiteira das mães e análise centesimal do leite de ovelhas Santa Inês**. 2006. 43 f. Dissertação - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.

POINDRON, P.; OTAL, J.; FERREIRA, G. Amniotic fluid is important for the maintenance of maternal responsiveness and the establishment of maternal selectivity in sheep. **Animal**, v. 4, 12 ed., p. 2057-2064, 2010.

PUTU, I. G.; POINDRON, P.; LINDSAY, D. R. A high level of nutrition during late pregnancy improves subsequent maternal behaviour in Merino ewes. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, v. 17, p. 294-297, 1988.

RAMÍREZ, A.; QUILES, A.; HEVIA, M. L. et al. Influence of forced on the maternal-filial bond in the domestic goat after periods of post-partum separation. **Small Ruminant Research**, v. 23, n. 2, p. 75-81, 1997.

RICHARD, S.; AUPERIN, B.; BOLHUIS, J. E. et al. Animal welfare: What are the relationships between physiological and behavioural measures of adaptation? **Productions Animales**, v. 20, p. 29-33, 2007.

RODRIGUES, A. D. **Respostas zootécnicas, fisiológicas e comportamentais de ovelhas Santa Inês submetidas a diferentes fatores de estresse do início da lactação até o desmame**. 95 f. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

ROSA, G. T.; SIQUEIRA, E. R.; GALLO, S. B.; MORAES, S. S. S. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 953-959, 2007.

RUSHEN, J.; TAYLOR, A. A.; DE PASSILLÉ, A. M. Domestic animals' fear of humans and its effects on their welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65, n. 3, p. 285-303, 1999.

RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L.; MARNET, P. G.; DE PASSILÉ, A. M. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 1-14, 2001.

SHAMAY, A.; MABJEESH, S. J.; SHAPIRO, F.; SILANIKOVE, N. Adrenocorticotrophic hormone and dexamethasone failed to affect milk yield in dairy goats: comparative aspects. **Small Ruminant Research**, v. 38, p. 255-259, 2000.

SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S. *et al.* Desempenho de cordeiros de raças de corte alimentados com dietas contendo níveis crescentes de polpa cítrica em substituição ao milho. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gnosis, 1999. 1 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. Comportamiento productivo y características de la canal de corderos Santa Inês y sus cruzamientos com razas especializadas para la production de carne. In: XXVI Jornadas Científicas y Internacionales de la SEOC, Sevilla, 2001. **Anais...** Sevilla: Junta de Andalucía, 2001. p. 294-299.

SCHICHOWSKI, C.; MOORS, E.; GAULY, M. Effects of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 220-225, 2008.

SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; MENDONÇA, G. Efeito do genótipo e da idade de ovinos na reatividade medida em pista de venda. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2304-2309, 2010.

SOWINSKA, J.; BRZOSTOWSKI, H.; TANSKI, Z. et al. Stress reaction of lambs to weaning and short transport to slaughterhouse with regards to the breed and age. **Medycyna Weterynaryjna**, v. 62, p. 946-948, 2006.

SPITZNER, A.; NEMETH, T. EGRSZEGI, I.; et al. Occurrence of twin pregnancy and calving and its effect on reproduction in ruminants. Literature review. **Magyar Allatorvosok Lapja**, v.135, 10 ed., p. 595-608, 2013.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; NEGRÃO, J. A. MAIA, A. S. C. M.; BUENO, A. R. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambientetropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 36, p. 2064-2073, 2005.

TANCIN, V.; HARCEK, L.; BROUCEK, J.; UHRINCAT, M.; MIHINA, S. Effect of suckling during early lactation and changeover to machine milking on plasma oxytocin and cortisol levels and milking characteristics in Holstein cows. **Journal of Dairy Research**, v. 62, p. 249-256, 1995.

TOERIEN, C. A.; PUCHALA, R.; McCANN, J. P.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Adrenocortical response to ACTH in Angora and Spanish goat wethers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 1158-1564, 1999.

VEISSIER, I.; VAN REENEN, C. G.; ANDANSON, S.; LEUSHUIS, E. Adrenocorticotrophic hormone and cortisol in calves after corticotropin-releasing hormone. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 8, p. 2047-2053, 1999.

VERÍSSIMO, C. J.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. Sistema intensivo de produção de ovinos. **Agropecuária Catarinense**, v. 15, n. 3, p. 37-41, 2002.

VON BORSTEL, U. K.; MOOR, E.; SCHICHOWSKI, C.; GAULY, M. Breed differences in maternal behaviour in relation to lamb (*Ovis orientalis aries*) productivity. **Livestock Science**, v. 137, n. 1-3, p. 42-48, 2011.

WOLF, B. T.; McBRIDE, S. D.; LEWIS, R. M.; DAVIES, M. H., HARESIGN, B. T. Estimates of the genetic parameters and repeatability of behavioural traits of sheep in an arena test. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 112, p. 68-80, 2008.

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA IDADE DE DESMAME NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE OVELHAS E DE CORDEIROS MISTIÇOS ½ SANTA INÊS ½ DORPER

RESUMO - O desmame é considerado um manejo estressante, sendo a idade na qual os cordeiros são desmamados um dos fatores que interferem no desempenho e no desenvolvimento dos animais após o desmame. Com essa hipótese, foi conduzido o presente estudo para avaliar duas idades de desmame, 45 e 60 dias, em duas lactações. Nos experimentos foram utilizadas 44 ovelhas e 58 cordeiros, sendo colhidas amostras de sangue antes e após o desmame para análise de cortisol por método imunoenzimático. Os dados de cortisol (-20 min, 0 min, 1 h, 6 h, 12 h, 24 h e 48 h), de peso (quinzenalmente, do nascimento aos 90 dias) e ganhos de peso (seis intervalos) foram testados quanto à normalidade de sua distribuição pelo teste Shapiro-Wilk e posteriormente submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS, sendo as médias analisadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Não foi encontrado efeito significativo sobre os níveis de cortisol das ovelhas e dos cordeiros para a idade de desmame (45 vs. 60 dias) e suas interações. Para as ovelhas, verificou-se que o nível de cortisol aumentou significativamente após o desmame, alcançando níveis máximos no 46º e no 61º dia e que a resposta frente ao desmame manteve-se semelhante nos dois anos. Resultado diferente foi verificado para os cordeiros, pois os níveis de cortisol diminuíram significativamente 6 e 12 h após o desmame, retornando a valores próximos aos basais 24 h após o desmame. Em relação ao peso e ao ganho de peso dos cordeiros, não foi verificada diferença significativa entre as idades de desmame ($P > 0,05$). Deste modo, conclui-se que a realização do desmame aos 45 dias é viável, pois tanto os níveis de cortisol ao desmame quanto o peso corporal aos 90 dias foram similares para ambos os grupos estudados.

Palavras-chave: bem-estar, cortisol, estresse, fisiologia, ovinos

1. Introdução

Logo após o nascimento, forma-se entre a ovelha e o cordeiro ligação que normalmente só é rompida ao desmame e, para ovinos, esse manejo implica em estresse (GUESDON *et al.*, 2013). Como nos mamíferos, a principal função da mãe é nutrir e promover o desenvolvimento de sua cria (NAPOLITANO *et al.*, 2008), a amamentação é considerada um dos principais fatores a contribuir para a manutenção do vínculo materno-filial (ARNOLD *et al.*, 1979). Entretanto, fatores como a disponibilidade de alimentos sólidos e o volume de leite produzido fazem com que o melhor momento para o rompimento do desmame não possa ser bem definido, pois foi verificada manutenção de vínculo mesmo após a interrupção da produção de leite (NAPOLITANO *et al.*, 1995; NAPOLITANO *et al.*, 2008).

O desmame natural é um processo gradual que envolve complexos mecanismos de comunicação mútua entre a ovelha e o cordeiro, que resulta em baixo ou em nenhum estresse (NAPOLITANO *et al.*, 2008), pois o cordeiro desvincula-se aos poucos da ovelha, reduzindo o número de mamadas por dia (GORDON; SIEGMAN, 1991). O desmame artificial, entretanto, caracteriza-se pelo rompimento abrupto do vínculo materno-filial e associa duas situações que podem proporcionar estresse para os cordeiros: a separação física da mãe e a interrupção do fornecimento de leite (VAL-LAILLET *et al.*, 2004; SCHICHOWSKI *et al.*, 2008; WEARY *et al.*, 2008). O estresse do desmame também é associado à mudança do local e da mistura de lotes de animais (WEARY *et al.*, 2008).

O desmame é considerado, portanto, um dos mais importantes eventos para o início da vida dos mamíferos e para os ovinos, e o estresse causado pelo desmame artificial é considerado um dos aspectos mais relevantes da produção (KILGOUR, 2008; NAKAMURA *et al.*, 2008) e tem sido comumente associado a potenciais fatores interdependentes de estresse psicológico, físico e nutricional, contrapondo-se ao conceito de bem-estar (WARAN *et al.*, 2007). Ao avaliarem as respostas aos manejos considerados estressantes em cordeiros, como o desmame, Mears e Brown (1997) concluíram que a

determinação do nível de cortisol, quando feita em vários momentos (antes, durante e após o estímulo estressor), é uma boa ferramenta para avaliar o estresse dos animais.

Neste contexto, a maximização da eficiência produtiva do sistema é dependente do conhecimento da idade ideal de desmame dos cordeiros (NUDELL *et al.*, 2003), parâmetro ainda não totalmente definido, pois embora a maior parte dos estudos preconize que a idade de desmame deve ser de pelo menos 60 dias de vida do cordeiro (COSTA, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 1996), outro estudo sugere que o desmame pode ser realizado mais precocemente, aos 45 dias de vida do cordeiro (ROSA *et al.*, 2007).

Existe a hipótese de que o desmame é um manejo estressante e de que a idade na qual os cordeiros são desmamados influencia nas respostas fisiológicas das ovelhas e dos cordeiros. Considerando-se essa lacuna no conhecimento, objetivou-se verificar o efeito da idade de desmame nas respostas fisiológicas de ovelhas e cordeiros, e para isso foram avaliados os níveis de cortisol de animais em duas idades de desmame (45 e 60 dias).

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Animal (LAFA) da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP, em Pirassununga/SP, que apresenta clima tropical de altitude e está situada a 634 metros de altitude, na latitude 22° 00' 00" sul e na longitude 45° 25' 42" oeste. No primeiro ano experimental, que contemplou colheitas apenas nas ovelhas, a temperatura média (TM) foi de 23° C, a umidade relativa média (URM) foi de 73% e a chuva média diária (CMD) foi de 0,04 mm. No segundo ano experimental, no qual foram feitas avaliações também nos cordeiros, a TM foi de 21,26 °C, a URM foi de 70,14% e a CMD foi de 0,03 mm. Em ambos os anos, o período experimental foi de julho a dezembro e compreendeu o nascimento dos cordeiros (julho e agosto), o desmame (setembro, outubro, novembro) e colheitas de amostras.

Nos dois anos, no início do mês de março, 60 ovelhas da raça Santa Inês foram inseminadas artificialmente, com sêmen de dois carneiros da raça Dorper e repassadas com um carneiro da referida raça. As matrizes foram vacinadas contra clostridioses e vermífugadas com moxidectina (Cydectin®), na dosagem de um mL/50 kg de PV na ocasião do parto e divididas em baias de acordo com as datas previstas para as partições.

Todos os animais dos experimentos foram devidamente identificados com brincos e coleiras coloridas e divididos em dois grupos, correspondentes às idades de desmame: G45 (animais desmamados aos 45±3 dias) e G60 (animais desmamados aos 60±3 dias), de acordo com o tipo de parto e sexo dos cordeiros, para que ambos os grupos tivessem todos os tipos possíveis de combinações. Os animais foram alojados de modo aleatório em quatro baias de 72 m² (50 m² de área descoberta e 20 m² de área coberta com estrados de madeira), com bebedouro, cochos para a ração, saleiro, lâmpada para aquecimento dos cordeiros e *creep-feeding* de madeira de 1,44 m².

No primeiro ano, foram colhidas amostras de sangue de todas as ovelhas que desmamaram seus cordeiros (n = 48) No segundo ano experimental, foram utilizadas 44 ovelhas e seus respectivos cordeiros, totalizando 33 cordeiras e 25 cordeiros. Nos dois anos, por diversos motivos, ovelhas não participaram das colheitas: morte do cordeiro, morte da ovelha, descarte da ovelha, não concepção e aborto. O número de cordeiros, por sexo e tipo de parto de cada grupo, é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos cordeiros por sexo, tipo de parto e idade de desmame.

TP e ID*	D45 ¹	S45 ²	D60 ³	S60 ⁴	Total
Sexo					
Fêmea	3	8	12	10	33
Macho	7	5	6	7	25
Total	10	13	18	17	58

Onde: * TP = tipo de parto; ID = idade de desmame; D = duplo; S = simples; 1 e 3 = cordeiros oriundos de parto duplo desmamados aos 45 dias e aos 60 dias, respectivamente; e 2 e 4 = cordeiros oriundos de parto simples desmamados aos 45 e aos 60 dias, respectivamente.

Após o período de aleitamento dos cordeiros (aos 45 ± 3 ou aos 60 ± 3 dias), os animais foram submetidos ao estímulo estressor denominado “Desmame” (separação definitiva da unidade de estudo mãe-cordeiro). No dia do desmame, os cordeiros foram separados física e visualmente de suas mães, sendo alojados em baias similares às de origem, onde continuaram a receber silagem de milho e concentrado.

Os animais permaneceram em sistema de confinamento e a dieta foi fornecida uma vez ao dia, no período da manhã, estimando-se consumo de 3,5% do peso metabólico e sobras de até 10%, e foi baseada nas exigências nutricionais dos animais preconizadas pela AFRC (*Technical Committee on Responses to Nutrients*, 1998), sendo ajustada semanalmente sempre que necessário. A dieta foi baseada no fornecimento de silagem de milho como volumoso e concentrado farelado à base de milho (55%), soja extrusada (13%), farelo de soja (30%), calcário calcítico (1%) e sal mineral (1%). A relação volumoso:concentrado adotada foi de 60:40, sendo ambos fornecidos conjuntamente misturados no cocho. Para os cordeiros, durante o período anterior ao desmame, a relação volumoso:concentrado foi diferente, uma vez que os mesmos também foram alimentados com concentrado *ad libitum* no *creep-feeding*. A composição bromatológica dos mesmos foi conduzida pelo Laboratório de Bromatologia da FZEA/USP (Tabela 2).

Tabela 2. Composição bromatológica (%MS) do concentrado e da silagem de milho fornecidos às ovelhas e aos cordeiros.

	MS	EE	FDA	FDN	PB	MM	NDT
Concentrado	89,26	5,7	4,86	13,99	21,00	5,95	74,8
Silagem de milho	39,62	3,67	19,96	36,76	10,43	4,20	73,4

Onde MS, EE, FDA, FDN, PB, MM e NDT = matéria seca, extrato etéreo, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta, matéria mineral e nutrientes digestíveis totais, respectivamente.

As ovelhas foram pesadas em balança eletrônica portátil com precisão de 500 gramas no dia do parto e no dia do desmame, quando também tiveram

o escore de condição corporal (ECC) aferido por avaliador treinado, seguindo o método proposto por Fredricks (1993), que preconiza a classificação dos animais em cinco categorias: 1 = muito magro, 2 = magro, 3 = enxuto, 4 = gordo e 5 = muito gordo. Os cordeiros foram pesados ao nascimento e quinzenalmente até atingirem 90 dias, em balança eletrônica portátil, com precisão de 20 gramas.

A resposta fisiológica dos animais frente ao desafio “Desmame” foi avaliada por meio da análise dos níveis de cortisol no plasma. As colheitas de sangue foram feitas nos seguintes tempos: 20 minutos antes da separação da ovelha e seu(s) cordeiro(s) (-20 min), imediatamente antes da separação (0 min), 1, 6, 12 horas, 24 e 48 horas após a separação, conforme a Figura 1. Para melhor avaliação do efeito do dia em relação ao momento do desmame também foi feita análise conjunta dos dados dos tempos 0 min, 1 h e 6 h em relação ao demais tempos.

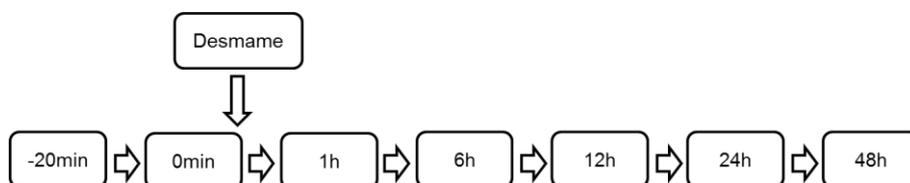


Figura 1. Tempos utilizados no desafio "Desmame", onde -20 min corresponde à primeira colheita de sangue, feita 20 minutos antes da separação da unidade de estudo ovelha-cordeiro(s) (0 min).

As amostras de sangue (9 mL) foram colhidas em tubo a vácuo heparinizado, via punção da veia jugular. Depois de colhidas, as amostras foram imediatamente centrifugadas por 17 minutos, a 4° C e 3000 rpm. O plasma foi pipetado e acondicionado em tubos plásticos de 2,5 mL e armazenado a -20° C até o momento das análises. As análises foram feitas utilizando kit imunoenzimático apropriado para quantificação de cortisol em plasma sanguíneo (*Assay Desings*[®], Michigan, USA) e o equipamento ELISA (*Multiscan MS*, *Labsystem*[®]), do próprio Laboratório. A leitura foi feita no comprimento de onda de 450 nm.

Para as ovelhas que desmamaram seus cordeiros nos dois anos (n = 26) foram avaliadas as respostas fisiológicas dos dois anos, conforme a Figura 2.

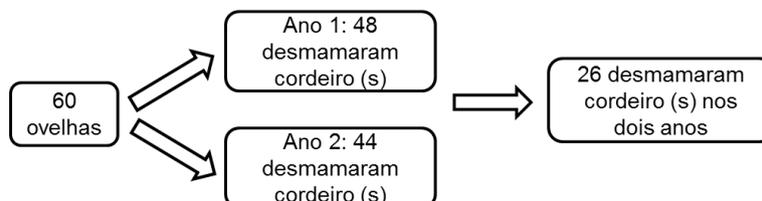


Figura 2. Distribuição das ovelhas nos dois anos experimentais, para o desafio “Desmame”.

Os dados de cortisol (sete colheitas), de peso e de ganho de peso foram analisados pelo programa *Statistical Analysis System* (SAS). Todos os dados experimentais foram testados quanto à normalidade de sua distribuição pelos testes Shapiro-Wilk (*proc Univariate*).

Na sequência, os dados foram analisados por análise de variância utilizando o procedimento MIXED do SAS, para medidas repetidas para cada animal experimental ao longo do tempo (tempos/momentos de colheita). Foram consideradas como variáveis dependentes: níveis de cortisol, peso e ganho de peso. Consequentemente, foram consideradas variáveis independentes: ano experimental, período de colheita, tempo de amostragem (tempo de amostragem ou dia de colheita), ordem de parto, tipo de parto e sexo do cordeiro. Deste modo, o modelo contemplou como causas de variação as seguintes variáveis: efeito de manejo experimental (tipo de parto, idade de desmame), de período de colheita, de tempo de colheita (dia, amostra), de ordem de parto, tipo de parto, de sexo do cordeiro e suas interações sobre níveis de cortisol, frequência de comportamentos, peso, ganho de peso. A escolha da melhor estrutura de covariâncias foi baseada no menor valor pelo Critério de Informação Bayesina (BIC - *Bayesian Information Criterion*).

Quando houve efeito significativo para a fonte de variação, o teste F foi considerado discriminatório para os dados paramétricos (com distribuição

normal) e com nível de significância de 5% ($P \leq 0,05$), sendo que os dados das tabelas e figuras desta Tese são apresentados como média e erro padrão médio.

3. Resultados e Discussão

A Tabela 3 apresenta a análise de variância para os níveis de cortisol de ovelhas no dia do desmame e nos dois dias consecutivos. Verifica-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável tempo de colheita de sangue e não foi verificada diferença significativa ($P = 0,880$) para a idade de desmame (Figura 3), indicando que os níveis de cortisol das ovelhas do G45 e do G60 foram similares e variaram significativamente antes e após o desafio “Desmame” (Figura 4). Outros trabalhos avaliando o efeito do desmame (SEVI *et al.*, 2003; SEVI *et al.*, 2004) também verificaram efeito desse manejo nas concentrações de cortisol, indicando que esse manejo realmente promove alterações fisiológicas nos animais. Os níveis médios de cortisol das ovelhas para cada tempo de colheita foram $25,25 \pm 1,98$, $32,78 \pm 2,34$, $41,17 \pm 3,73$, $40,47 \pm 2,25$, $36,73 \pm 2,22$, $46,51 \pm 3,81$ e $32,01 \pm 1,72$ para os tempos -20 min, 0 min, 1 h, 6 h, 12 h, 24 h e 48 h, respectivamente.

Tabela 3. Efeitos fixos e interações analisados para o desafio “Desmame”, para as ovelhas.

Efeito ou interação	GL	Valor de F	Probabilidade (> F)
Idade de desmame (45 vs. 60)	1	0,02	0,87 n.s.
Tipo de parto	1	0,29	0,59 n.s.
Tempo de colheita	6	5,07	0,000**
Idade de desmame*Tempo de colheita	6	0,04	0,84 n.s.
Tipo de parto*Tempo de colheita	6	1,62	0,14 n.s.

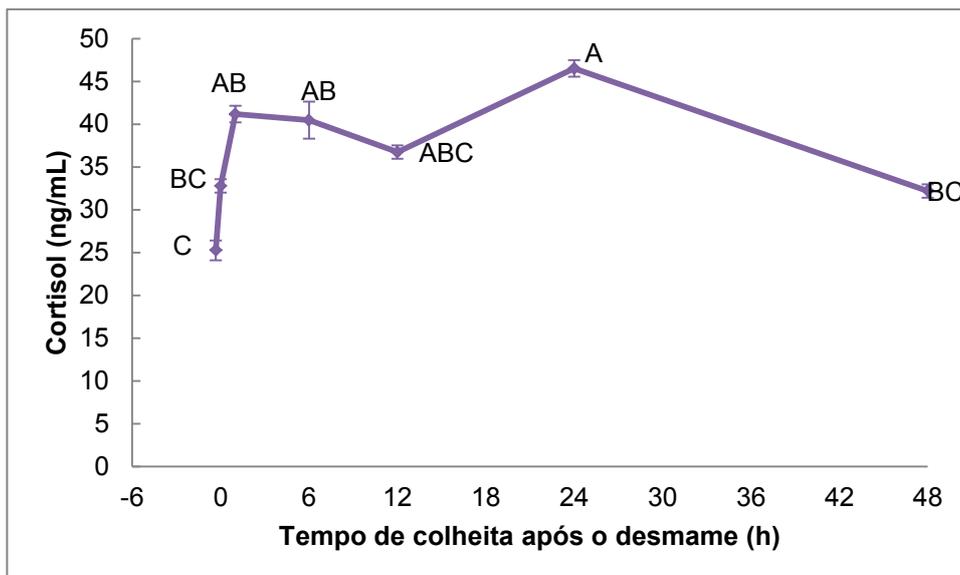


Figura 3. Níveis de cortisol do dia do desmame e dos dois dias consecutivos de ovelhas Santa Inês submetidas ao desmame. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

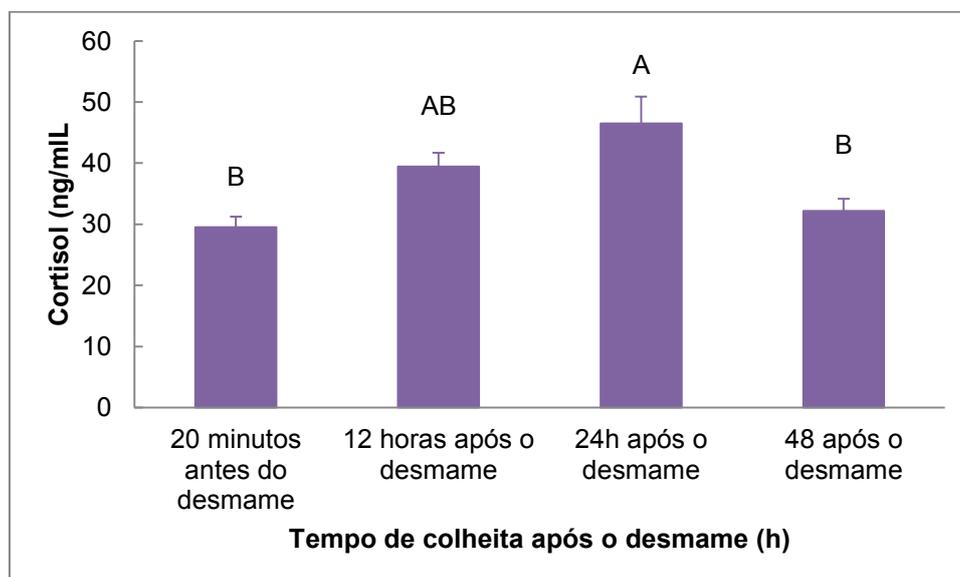


Figura 4. Níveis de cortisol de ovelhas Santa Inês submetidas ao desafio “Desmame”. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados similares ao do presente estudo também foram verificados em ovelhas (ORGEUR *et al.*, 1999; McKUSICK *et al.*, 2001) e em bovinos leiteiros (PAIVA, 2006; JASPER, 2008). A similaridade do vínculo materno-filial

existente entre as duas idades de desmame avaliadas pode ser um fator que explica esse resultado, pois, estudo que avaliou os efeitos de diferentes idades de desmame em ovinos da raça Comisana concluiu que a intensidade do vínculo implica em maior ou menor estresse de desmame (NAPOLITANO *et al.*, 1995). Como verificado por Orgeur *et al.* (1999), com o avanço da idade do cordeiro este se torna mais autônomo e o rompimento do vínculo implica em menor estresse de separação para a ovelha e para o cordeiro. Como o pico de lactação de ovelhas Santa Inês é observado na terceira semana (SUSIN *et al.*, 2005) e 75% do total de leite é produzido nas primeiras oito semanas pós-parto (JORDAN; HANKE, 1977; SIQUEIRA, 2000). O prolongamento no tempo de aleitamento não se justificaria, portanto, acima dos dois meses de lactação, pois além da diminuição da secreção láctea ocorre aumento nas necessidades de ingestão de matéria seca por parte do cordeiro (JORDAN; HANKE, 1977).

Resultado diferente foi encontrado por Boucinhas (2008), que constatou menores níveis hormonais para ovelhas da raça Bergamácia cujos cordeiros foram desmamados aos 45 dias de idade do que para ovelhas cujos cordeiros foram desmamados com apenas 48 horas pós-parto.

Quarenta e oito horas após o desmame o nível de cortisol diminuiu significativamente ($P < 0,05$) em relação às primeiras 24 horas após o desmame, ficando similar ($P < 0,05$) aos verificados antes do desmame. Resultados semelhantes aos verificados nesse estudo foram encontrados por Orgeur *et al.* (1999), que avaliou duas formas de desmame (gradual e abrupto) e verificou que, tanto 24 como 48 horas após o desmame, os níveis plasmáticos de cortisol das ovelhas eram estatisticamente iguais aos anteriores ao desmame ($\pm 9,0$ ng/mL), independente do sistema de desmame. Esse resultado indica que embora o desmame promova alterações nos níveis de cortisol das ovelhas, o efeito é de pequena duração.

Para os cordeiros desmamados aos 45 dias e aos 60 dias (Tabela 4), os níveis plasmáticos de cortisol não foram diferentes para as duas idades, sendo também independente do tipo de parto ($P = 0,34$) e do sexo dos cordeiros ($P = 0,23$), indicando que, fisiologicamente, as alterações nos níveis de cortisol ao desmame foram equivalentes para ambas as idades (Figura 5). Verificou-se

diferença ($P < 0,0001$) entre os tempos de colheita, sendo os menores níveis de cortisol verificados 6 h e 12 h após o desmame (Figura 6). Os valores médios de cortisol para os diferentes tempos de colheita foram $28,00 \pm 1,10$, $25,20 \pm 1,51$, $21,33 \pm 1,69$, $13,00 \pm 0,67$, $18,43 \pm 0,97$, $26,37 \pm 0,97$ e $22,56 \pm 2,16$, respectivamente para os tempos -20 min, 0 min, 1 h, 6 h, 12 h, 24 h e 48 h, respectivamente. Nesse estudo não foi verificada diferença no nível de cortisol para o tipo de parto ($P = 0,342$), diferentemente do observado por Ekiz *et al.* (2012) e Hernandez *et al.* (2009). Hernandez *et al.* (2009) também observaram diferença entre o nível de cortisol pós desmame de cordeiros únicos e gêmeos ($P < 0,05$).

Tabela 4. Efeitos fixos e interações analisadas para o desafio “Desmame” para os cordeiros.

Efeito ou interação	GL	Valor de F	P
Idade de desmame (45 vs. 60)	1	0,79	0,37 n.s.
Tipo de parto	1	0,91	0,34 n.s.
Sexo	1	1,40	0,23 n.s.
Tempo de colheita	7	12,26	0,000**
Idade de desmame*Tempo de colheita	7	0,74	0,63 n.s.
Tipo de parto*Tempo de colheita	7	0,48	0,85 n.s.
Sexo*Tempo de colheita	7	0,43	0,88 n.s.
Idade de desmame*Tipo de parto	7	1,68	1,19 n.s.
Idade de desmame*Sexo	7	3,79	0,05 n.s.

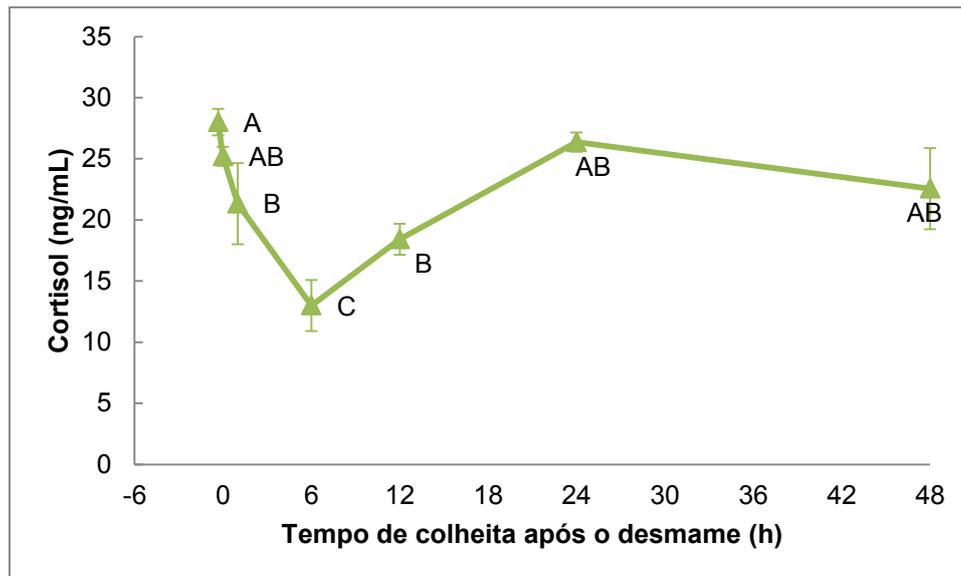


Figura 5. Níveis de cortisol de cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper submetidos ao desafio "Desmame". Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Quando comparados à média do nível de cortisol antes do desmame, verificou-se que os níveis de cortisol 24 h e 48 h após o desmame foram similares (Figura 5), indicando que o manejo foi pouco estressante, resultado que pode ser explicado pelo fornecimento de alimentos sólidos aos cordeiros no *creep*, como relatado por Sevi *et al.* (1999), que observaram menor indicação de estresse em cordeiros que foram alimentados com dieta sólida em substituição ao leite.

Efeito não significativo do desmame também foi observado em estudo conduzido por Orgeur *et al.* (1999), no qual se verificou que cordeiros Ile de France submetidos a duas estratégias de desmame (total e parcial), não tiveram alteração no cortisol plasmático após o desmame. Resultado semelhante também foi encontrado por Ekiz *et al.* (2012), que avaliaram duas idades de desmame de cordeiros da raça Kirvircik. Os autores verificaram que o nível de cortisol foi de 32,45 e de 38,67 ng/m ($P > 0,05$), respectivamente para os animais desmamados aos 45 e aos 75 dias de idade (aumento de 174 e 209% no nível de cortisol, em relação aos valores verificados no dia anterior ao desmame) e que o cortisol dos cordeiros retornou ao basal no segundo dia, mantendo-se estatisticamente igual até o quinto dia após o desmame. Em

estudo semelhante, também não foram verificadas diferenças para o nível de cortisol de cordeiros com dois e três meses separados de suas mães em diferentes manejos (SIMITZIS *et al.*, 2012).

Ao avaliarem os níveis de cortisol de cordeiros lanados em duas idades diferentes, aos 50 e aos 100 dias de idade, Sowinska *et al.* (2008) verificaram que os cordeiros desmamados mais precocemente apresentaram maior nível de cortisol (51,96 nmol/L) do que os desmamados mais tardiamente (46,56 nmol/L), diferentemente do observado nesse estudo. Os mesmo autores também verificaram aumento do cortisol 15 horas após o desmame, o que não ocorreu nesse estudo. Resultado diferente também foi encontrado por Schichowski *et al.* (2008), que observou menores concentrações de cortisol para os cordeiros desmamados mais tardiamente.

A redução no nível plasmático de cortisol verificada 6 horas após o desmame, apenas para os cordeiros, pode ser justificada pela queda no metabolismo basal dos cordeiros, decorrente da menor ingestão de alimentos, como mostram resultados de RODRIGUES (2010), que constatou que a frequência da atividade “Ingerir alimentos” diminui com o desmame.

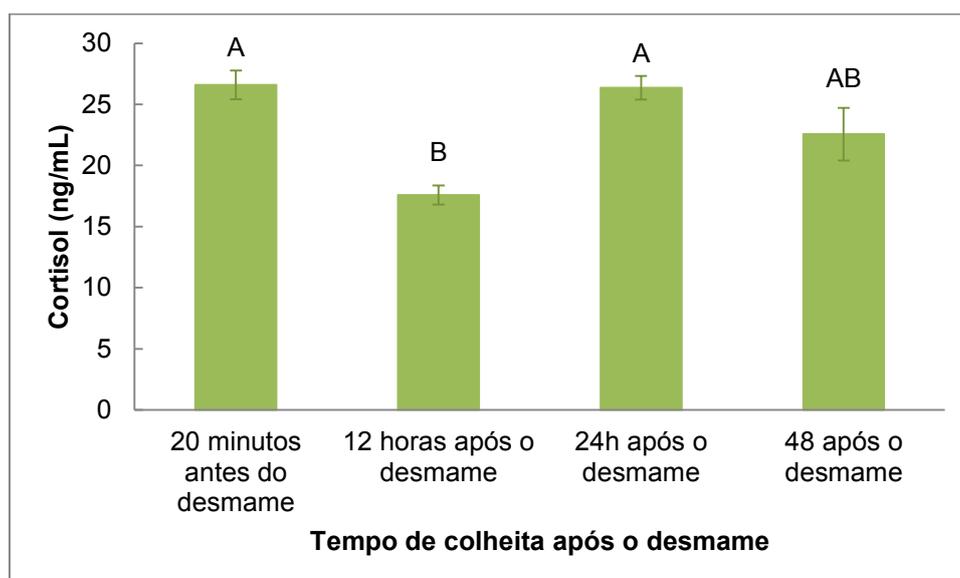


Figura 6. Níveis de cortisol de cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper no dia do desmame e nos dois dias consecutivos. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A diferença na liberação de cortisol de ovelhas e cordeiros pode ser notada comparando-se as curvas das Figuras 3 e 5, observando-se que embora os valores verificados para as ovelhas sejam maiores, após 12 horas as duas curvas têm o mesmo comportamento.

Os pesos médios ao parto e ao desmame verificados para as ovelhas do G45 foram de 66,3 e de 65,08±8,1 kg (ECC de 3,4±0,8) e para as ovelhas do G60 verificaram-se pesos médios de 66,6 e 63,7±8,00 kg (ECC de 3,3±0,4). As ovelhas do G45 apresentaram, portanto, redução de 1,3±3,6 kg e as do G60 aumento de 2,9±4,8 kg, resultado similar ao encontrado por Boucinhas *et al.* (2004), que também verificou perda de peso para ovelhas Santa Inês e mestiças Santa Inês Suffolk. O ganho de peso das ovelhas do G60 pode ser decorrente da redução normal na produção de leite, associada à baixa persistência da lactação, e a conversão dos alimentos em tecidos muscular e adiposo (CLARKE *et al.*, 1997).

Os pesos médios dos cordeiros ao nascimento do G45 e do G60 foram de 4,74±0,93 kg e 4,37±0,82 kg, respectivamente. Ao desmame, os pesos verificados foram de 13,74±4,28 kg e 15,24±4,89 kg, respectivamente para o G45 e para o G60. O peso médio dos cordeiros após o desmame também não foi diferente (P=0,74) para as duas idades avaliadas, indicando que o desmame antecipado não interferiu nesse parâmetro, como mostrado na Tabela 5, que apresenta a análise de variância para os pesos médios dos cordeiros desmamados aos 45 (G45) e aos 60 (G60) dias.

Tabela 5. Análise de variância para pesos dos cordeiros, por idade de desmame (45 ou 60 dias).

Efeito	GL	Valor de F	P
Idade de desmame ¹	1	0,11	0,74 n.s.
Período ²	1	632,31	< 0,0001 **
Período*Idade de desmame	1	0,30	0,58 n.s.

Onde: ¹ = Cordeiros desmamados aos 45 ou aos 60 dias; ² = Média dos pesos obtidos antes e após o desmame.

Os pesquisadores Silva *et al.* (2010) concluíram que a estratégia de desmamar cordeiros mais pesados e adaptados à alimentação sólida é bastante interessante para produzir carne com qualidade, reduzindo o tempo necessário para o abate, pois os animais nesta situação apresentam melhor desempenho e menor estresse pós-desmame.

Em estudo que objetivou comparar dois tipos de desmame, progressivo e abrupto, Orgeur *et al.* (1999) verificaram que não houve prejuízo no ganho de peso dos cordeiros submetidos aos dois métodos de desmama da raça Ile de France. Resultado diferente foi observado por Napolitano *et al.* (2008), que concluíram que cordeiros desmamados mais precocemente apresentaram menor ganho de peso, ao avaliarem o impacto do desmame realizado aos dois dias e aos três meses de idade de cordeiros criados em sistema de produção intensiva de leite. Os mesmos autores também concluíram que a separação precoce da mãe impacta clara e marcadamente várias funções dos cordeiros, destacando o estresse emocional representado pela perda do modelo social mais relevante nessa fase do desenvolvimento comportamental e o estresse nutricional representado pela substituição do leite da ovelha por alimento comercial.

A não verificação de diferenças fisiológicas entre as idades avaliadas e também no peso dos cordeiros sinaliza que os animais podem ser desmamados antecipadamente sem prejuízos. O desmame realizado aos 45 dias é vantajoso em relação ao desmame aos 60 dias porque pode antecipar a retomada da atividade reprodutiva das ovelhas, acelerando o ciclo produtivo (McMANUS *et al.*, 2011; BYRNE *et al.*, 2012), que é um dos principais aspectos da produção ovina (SPITZNER *et al.*, 2013). Outra vantagem do desmame antecipado é o fato de que a produção de leite das ovelhas após 45 dias é baixa, não justificando em muitos casos a manutenção do cordeiro com a ovelha (JORDAN; HANKE, 1977) e também a redução dos efeitos deletérios da amamentação, como o retorno à atividade reprodutiva (GLIMP, 1988). Segundo estudo de Rosa *et al.* (2007), o desmame antecipado, seguido de terminação em confinamento, é também interessante aos ovinocultores por permitir que estes disponibilizem maior número de animais para o abate.

No segundo ano experimental, as ovelhas foram submetidas novamente ao desmame, sendo a análise de variância para os efeitos fixos e interação para os níveis de cortisol das ovelhas apresentada na Tabela 6. Verificou-se que o nível de cortisol médio das ovelhas ao desmame foi similar nos dois anos ($P < 0,05$), indicando que os animais tiveram resposta semelhante nos dois anos avaliados (Figura 7).

Tabela 6. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de ovelhas submetidas ao desmame em dois anos experimentais.

Efeito ou interação	GL	Valor de F	P
Ano	1	2,88	0,09 n.s.
Tempo de colheita	6	2,45	0,02**
Ano*Tempo de colheita	6	2,06	0,05 n.s.

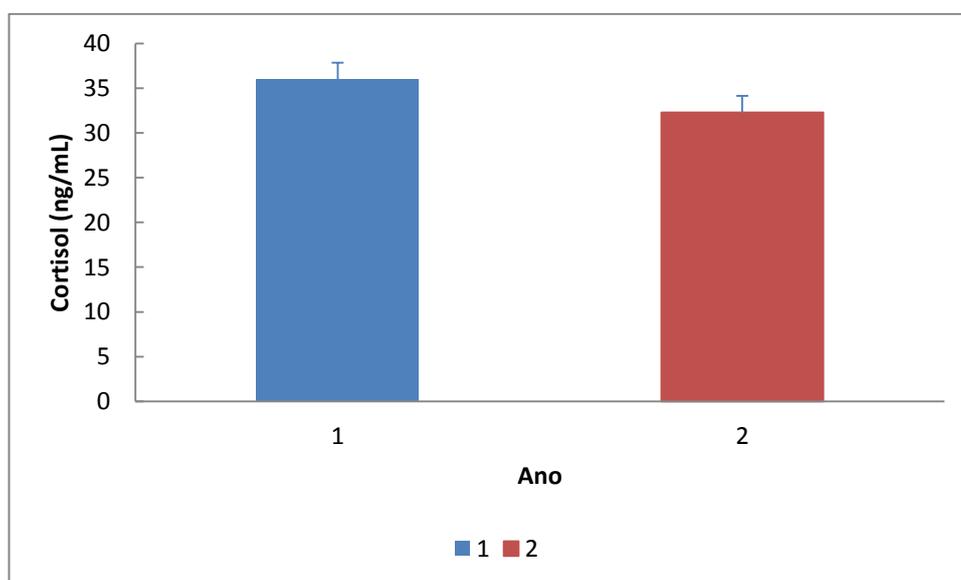


Figura 7. Cortisol médio de ovelhas Santa Inês após o desmame, em dois anos experimentais.

4. Conclusão

O desmame alterou o nível de cortisol após o desmame das ovelhas e dos cordeiros, entretanto, as respostas fisiológicas não foram diferentes para ambas as idades de desmame avaliadas nesse estudo, indicando que cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper podem ser desmamados a partir dos 45 dias. A resposta frente ao desmame das ovelhas mostrou-se semelhante nos dois anos de avaliação.

5. Referências Bibliográficas

AFRC - AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. The nutrition of goats. **Technical Committee on Responses to Nutrients**, n. 10, p. 115, 1998.

ARNOLD, G. W.; WALLACE, S. R.; MAILER, R. A. Some factors involved in natural weaning processes in sheep. **Applied of Animal Ethology**, v. 5, p. 43-50, 1979.

BYRNE, T. J.; LUDEMANN, C. I.; AMER, P. R.; *et al.* Broadening breeding objectives for maternal and terminal sheep. **Livestock Science**, v. 144, ed. 1-2, p. 20-36, 2012.

BOUCINHAS, C. C.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Dinâmica 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, p. 904-909, 2004.

BOUCINHAS, C. C. **Comportamento em sala de ordenha e níveis séricos dos hormônios cortisol, T3 e T4 de ovelhas da raça Bergamácia sob três diferentes sistemas de produção**. 2008. 59 f. Tese - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

CLARKE, L.; YAKUBU, D. P.; SYMONDS, M. E. Influence of maternal bodyweight on size, conformation and survival of newborn lambs. **Reproduction Fertility and Development**, v. 9, p. 509-514, 1997.

COSTA, L. B. A. **Efeito da sincronização/indução do estro e do desmame precoce sobre a resposta reprodutiva de ovelhas deslanadas e desempenho dos cordeiros**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

EKIZ, B.; EKIZ, E. E.; YALCINTAN, H.; KOCAK, O.; YILMAZ, A. Effects of suckling length (45, 75 and 120 d) and rearing type on cortisol level, carcass and meat quality in Kirvirçik lambs. **Meat Science**, v. 92, p. 53-61, 2012.

FREDRICKS, G. Using body condition score to evaluate feeding management. p. 78. In: **Proceedings of the American Dairy Goat Association National Convention**, October 1993, Portland, Oregon. Tuskegee University.

GLIMP, H. A. Enviromental and management factors affecting reproduction. In: National Sheep Reproduction Symposium. 1988. Fort Collins. **Anais...** Colorado State University: 1988. p. 33-45.

GORDON, K.; SIEGMANN, M. Suckling Behavior of Ewes in Early Lactation. **Physiology & Behavior**, v. 50, p. 1079-1081, 1991.

GUESDON, V.; MALPAUX, B.; DELAGRANGE, P.; SPEDDING, M.; CORNILLEAU, F.; CHESNEAU, D.; HALLER, J.; CHAILLOU, E. Rapid effects of melatonin on hormonal and behavioral stressful responses in ewes. **Psychoneuroendocrinology**, v. 38, p. 1426-1434, 2013.

HERNANDEZ, C. E.; MATTHEWS, L. R.; OLIVER, M. H.; BLOOMFIELD, F. H.; HARDING, J. E. Effects of sex, litter size and periconceptional ewe nutrition. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 120, p. 76-83, 2009.

JASPER, J.; BUDZYNSKA, M.; WEARY, D. M. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 136-143, 2008.

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

KILGOUR, R. J. Arena behaviour is a possible selection criterion for lamb-rearing ability; it can be measured in young rams and ewes. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 57, p. 81-89, 2008.

McMANUS, C.; PINTO, B. F.; SARAIVA MARTINS, R. F.; *et al.* Selection objectives and criteria for sheep in Central Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science**, v. 40, ed. 12, p. 2713-2720, 2011.

McKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1660-1668, 2001.

MEARS, G. J.; BROWN, F. A. Cortisol and b-endorphin responses to physical and psychological stressors in lambs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 77, p. 689-694, 1997.

NAKAMURA, K.; KIKUSUI, T.; TAKEUCHI, Y.; MORI, Y. Changes in social investigation and food restriction induced aggressive behaviors and hippocampal 5HT1BmRNA receptor expression in male mice from early weaning. **Behavior Brain Research**, v. 187, p. 442-448, 2008.

NAPOLITANO, F.; MARINO, V.; ROSA, G. Influence of artificial rearing on behavioral and immune response of lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 45, p. 245- 253, 1995.

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

NUDELL, D.; HUGHES, H.; FALLER, T. Critical points for profitability in sheep production. North Dakota University Agricultural Research. Disponível em: <<http://www.ag.ndsu.nodak.edu/ndagres/fall98/ar11198c.htm>>. Acesso em: 20 jan. de 2013.

OLIVEIRA, N. M.; SILVEIRA, V. C. P.; BORBA, M. F. S. Peso corporal de cordeiros e eficiência reprodutiva de ovelhas Corriedale, segundo diferentes idades de desmame em pastagem natural. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 2, n. 1, p. 21-26, 1996.

ORGEUR, P.; MAVRIC, N.; YVORE, P.; BERNARD, S.; NOWAK, R.; SCHAAL, B.; LEVY, F. Artificial weaning in sheep: Consequences on behavioural,

hormonal and immuno-pathological indicators of welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 87-103, 1998.

ORGEUR, P.; BERNARD, S.; NACIRI, M. *et al.* Psychobiological consequences of two different weaning methods in sheep. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 39, n. 2, p. 231-244, 1999.

PAIVA, F. A. **Avaliação de fontes de selênio para ovinos**. 2006. 59 f. Tese – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

RODRIGUES, A. D. **Respostas zootécnicas, fisiológicas e comportamentais de ovelhas Santa Inês submetidas a diferentes fatores de estresse do início da lactação até o desmame**. 2010. 95 f. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

ROSA, G. T.; SIQUEIRA, E. R.; GALLO, S. B.; MORAES, S. S. S. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 953-959, 2007.

SCHICHOWSKI, C.; MOORS, E.; GAULY, M. Effect of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 220-225, 2008.

SEVI, A.; NAPOLITANO, F.; CASAMASSIMA, D.; ANNICCHIARICO, G.; QUARANTELLI, T.; DE PAOLA, R. Effect of gradual transition from maternal to reconstituted milk on behavioural, endocrine and immune responses of lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 64, p. 249-259, 1999.

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

SEVI, A.; ALBENZIO, M.; MARINO, R. *et al.* Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. **Small Ruminant Research**, v.51, n.3, p.251-259, 2004.

SILVA, M. G. B.; COSTA, C.; PARIZ, C. M.; SILVEIRA, T. F.; MARQUES, F.; MENDONÇA, S. A. Fatores que afetam o desmame de cordeiros. In: VI Simpósio de Ciências da Unesp/ VII Encontro de Zootecnia da Unesp, Dracena: **Anais...** Dracena: Universidade Estadual Paulista, 2010.

SIMITZIS, P.; PETROU, M.; DEMIRIS, N.; DELIGEORGIS, S. Effect of pre-weaning temporary isolation within different age periods on the early post-weaning behavior of juvenile lambs. **Applied Animal Behavior Science**, v. 141, p. 43-48, 2012.

SIQUEIRA, E. R. Produção de carne de cordeiro. In: Encontro Mineiro de Ovinocultura, 2000, Lavras: **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. p. 129-137.

SOWINSKA, J.; BRZOSTOWSKI, H.; TANSKI, Z.; *et al.* Stress reaction of lambs to weaning and short transport to slaughterhouse with regards to the breed and age. **Medycyna Weterynaryjna**, v. 62, n. 8, p. 946-948, 2008.

SPITZNER, A.; NEMETH, T. EGERSEGI, I.; *et al.* Occurrence of twin pregnancy and calving and its effect on reproduction in ruminants. Literature review. **Magyar Allatorvosok Lapja**, v.135, 10 ed., p. 595-608, 2013.

SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; PACKER, I. U.; ARAUJO, R. C. Milk yield and milk composition of Santa Ines ewes. In: JOINT ADSA-ASAS-CSAS ANNUAL MEETING, 2005, Cincinnati, OH, USA. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 66, 2005.

VAL-LAILLET, D.; SIMON, M.; NOWAK, R. A Full Belly and Colostrum: Two Major Determinants of Filial Love. **Developmental Psychobiology**, v. 45, ed. 3, p. 163-173, 2004.

WARAN, N. K.; CLARKE, N.; FARNWORTH, M. The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 42-57, 2007.

WEARY, D. M.; JASPER, J.; HÖTZEL, M. J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behavior Science**, v. 110, p. 24-41, 2008.

CAPÍTULO 3 - ADMINISTRAÇÃO EXÓGENA DE ACTH: RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE OVELHAS SANTA INÊS E CORDEIROS MISTIÇOS

RESUMO - O hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) estimula a liberação de cortisol, que é o hormônio considerado indicador padrão de estresse fisiológico nos animais. Com essa hipótese, foi conduzido o presente estudo para avaliar o efeito da administração de ACTH sobre o padrão de resposta de cortisol em ovelhas e cordeiros em duas lactações. Nos experimentos foram utilizadas 44 ovelhas e 58 cordeiros. Assim, amostras de sangue foram colhidas em cinco tempos: -20 min, 0 min (imediatamente antes da administração de ACTH), 1 h, 2 h e 5 h para análise de cortisol, a qual foi realizada por método de imunoenzimático. Os dados de cortisol (-20 min, 0 min, 1h, 2 h e 5h) foram testados quanto à normalidade de sua distribuição pelo teste Shapiro-Wilk e posteriormente submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS, sendo as médias analisadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Verificou-se que, embora a capacidade de resposta das ovelhas implique em maior liberação de cortisol do que a verificada para os cordeiros, o perfil da curva de cortisol é similar para ovelhas e cordeiros. O maior nível de cortisol foi verificado uma hora após o desafio e a retomada a valor próximo do basal ocorreu em cinco horas para as duas categorias. Observou-se também que ovelhas com maior cortisol são mães de 57,14% dos cordeiros com cortisol superior à média dos cordeiros. A similaridade de resposta frente à administração de ACTH também foi observada nas duas lactações. Assim, conclui-se que a variação dos níveis de cortisol após administração de ACTH permitiu definir um padrão de resposta que se manteve em um animal nas duas lactações estudadas. Os resultados também sugerem que o padrão de resposta dos cordeiros é influenciado pelo padrão de resposta de suas mães.

Palavras-chave: cortisol, estresse, fisiologia, hormônio, ovino

1. Introdução

A imposição de estímulos estressores aos animais implica em alteração nas respostas fisiológicas (DEISS *et al.*, 2009), podendo essas ser positivas (MARNET; NEGRÃO, 2000) ou negativas (RUSHEN *et al.*, 2001). A administração exógena de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) vem sendo associada ao estresse fisiológico em animais (VEISSER *et al.*, 1999; HAUSSMANN *et al.*, 2000; NEGRÃO *et al.*, 2004), uma vez que esse hormônio estimula a liberação de cortisol. O cortisol (CORT), por sua vez, é o indicador de estresse fisiológico padrão e sinaliza a capacidade de resposta frente às situações consideradas estressantes (BROOM, 1991; MOSTL; PALME, 2002; GUYTON; HALL, 2006).

A liberação máxima de CORT pode ser verificada uma hora após o estímulo estressor (SHAMAY *et al.*, 2000), sendo esse o tempo no qual se verificou o pico de concentração do hormônio em diversas espécies, como bovinos (PACAK; PALKOVITS, 2001; NEGRÃO *et al.*, 2010), caprinos (ESCOBAR, *et al.*, 1998; TOERIEN, *et al.*, 1999; AOYAMA *et al.* 2009; CANAES, 2011) e ovinos (RODRIGUES, 2010). Normalmente, os níveis basais de CORT são retomados em até seis horas após o estímulo estressor (TOERIEN *et al.*, 1999; NEGRÃO *et al.*, 2004). Esse perfil clássico da curva de cortisol caracteriza a resposta fisiológica a um estímulo estressor (FULKERSON; JAMIESON, 1982) e pode ser uma ferramenta útil para melhorar a seleção de animais mais adaptados aos diferentes sistemas de produção, pois existem inferências de que estas características são passadas de geração a geração (LE NEINDRE *et al.*, 1993; WOLF *et al.*, 2008).

As respostas frente aos estímulos estressores são influenciadas por diversos fatores, tais como idade, sexo, fase do ciclo reprodutivo e são dependentes da fonte do estímulo e do próprio indivíduo (SAPOLSKY, 1994; SAPOLSKY *et al.*, 2000; ZISHIRI *et al.*, 2013). Entretanto, embora exista variabilidade nas respostas comportamentais, produtivas e fisiológicas ao estresse, os animais tendem a manter o mesmo padrão de resposta ao longo da vida (NEGRÃO *et al.*, 1999) e aparentemente também existe influência genética nessas respostas (BROOM, 1991; SANTOS *et al.*, 1999;

BARAZANDEH *et al.*, 2012). Portanto, há a hipótese de que o padrão de respostas ao estresse pode ser transmitido de mãe para filho (s).

Com o objetivo de verificar os níveis de cortisol de ovelhas e cordeiros, a relação entre os níveis plasmáticos das duas categorias e a repetibilidade dos níveis para as ovelhas, foi feita administração de ACTH capaz de induzir a liberação de cortisol.

2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia Animal da FZEA/USP, Pirassununga/SP. Foram utilizadas 44 ovelhas multíparas da raça Santa Inês e 58 filhotes mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper, sendo 14 fêmeas e 10 machos oriundos de partos simples e 19 fêmeas e 15 machos oriundos de partos duplos.

Aproximadamente 15 dias após o desmame, os animais foram submetidos à administração exógena de solução fisiológica com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), na dose de 0,6 UI para cada dez quilogramas de peso corporal. O desafio de imposição de estresse foi realizado no mesmo dia para cada ovelha e seu(s) cordeiro(s) e foi denominado “Desafio ACTH”. As amostras de sangue foram colhidas em cinco tempos: -20min (antes da administração de ACTH), 0min (imediatamente antes da administração de ACTH) e 1, 2 e 5 horas após a administração de ACTH, conforme a Figura 1. No segundo ano experimental, a administração de ACTH foi repetida para trinta ovelhas (Figura 2).

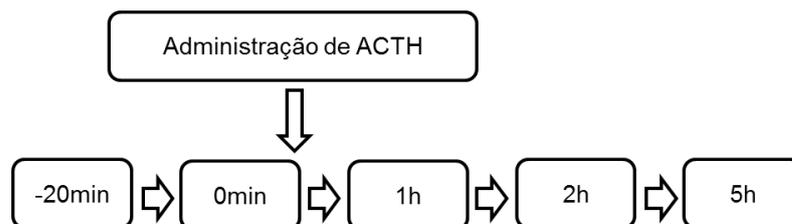


Figura 1. Tempos utilizados no “Desafio ACTH”, onde -20min corresponde a primeira colheita, ocorrida 20 minutos antes da administração de solução de ACTH (0min).

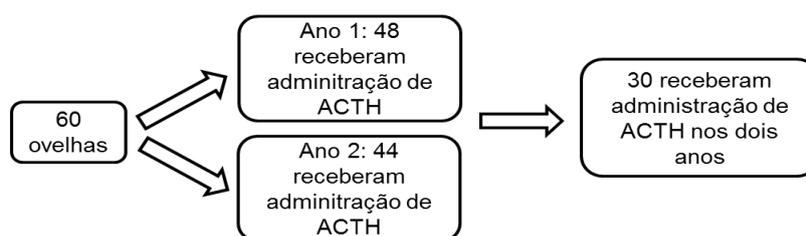


Figura 2. Esquema de distribuição das ovelhas, para o desafio “ACTH”, em dois anos experimentais.

As amostras de sangue (9 mL) foram colhidas em tubo a vácuo heparinizados, via punção da veia jugular. Depois de colhidas, as amostras foram imediatamente centrifugadas por 17 minutos, a 4° C e 3000 rpm. O plasma foi pipetado e acondicionado em tubos plásticos de 2,5 mL e armazenado a -20° C até o momento das análises. As análises foram feitas utilizando kit imunoenzimático apropriado para quantificação de cortisol em plasma sanguíneo (*Assay Desings*[®], Michigan, USA) e o equipamento ELISA (*Multiscan MS*, Labsystem[®]), do próprio Laboratório. A leitura foi feita no comprimento de onda de 450 nm.

Os dados de cortisol foram analisados pelo programa *Statistical Analysis System* (SAS), sendo testados quanto à normalidade de sua distribuição pelos testes Shapiro-Wilk (*proc Univariate*). Na sequência, os dados foram analisados por análise de variância utilizando o procedimento MIXED do SAS, para medidas repetidas para cada animal experimental ao longo do tempo (tempos/momentos de colheita). Foi considerada variável dependente o nível de cortisol e foram consideradas variáveis independentes: período de colheita,

tempo de amostragem, ordem de parto, tipo de parto e sexo do cordeiro. Deste modo, o modelo contemplou como causas de variação as seguintes variáveis: efeito de manejo experimental (nascimento/parto, idade de desmame), de período de colheita, de tempo de colheita (dia, amostra), de ordem de parto, tipo de parto, de sexo do cordeiro e suas interações sobre níveis de cortisol, frequência de comportamentos, peso e ganho de peso. A escolha do melhor modelo e estrutura para análise de variância e covariância foi baseada no menor valor pelo procedimento BIC do SAS (*Bayesian Information Criterion*).

Quando houve efeito significativo para a fonte de variação, o teste F foi considerado discriminatório para os dados paramétricos, com nível de significância de 5% ($P \leq 0,05$). Os dados das tabelas e figuras desta Tese são apresentados como média e erro padrão médio.

3. Resultados e Discussão

A administração de ACTH promoveu alteração na concentração de cortisol plasmático dos animais, como esperado para animais submetidos a situações estressantes (SAEB *et al.*, 2010) e não submetidos a estresse crônico (PINEDA; DOOLEY, 1999). A Tabela 1 apresenta os efeitos da idade de desmame, do tipo de parto, do sexo dos animais, do tempo de colheita de sangue e das interações entre esses efeitos para o nível de cortisol das ovelhas submetidas ao desafio “ACTH”. Verificou-se diferença significativa ($P < 0,0001$) apenas para a variável “Tempo de colheita”, que corresponde aos cinco tempos nos quais amostras de sangue foram colhidas. O maior valor de cortisol foi observado uma hora após a imposição do desafio (Tabela 2).

Verificou-se efeito significativo apenas para o tempo de colheita ($P < 0,0001$) em relação aos níveis de cortisol, sendo o maior nível verificado uma hora após a administração de ACTH. A Figura 3 ilustra o perfil da curva de cortisol das ovelhas e cordeiros submetidos ao desafio “ACTH”.

Tabela 1. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de ovelhas submetidas ao desafio “ACTH”.

Efeito ou interação	Valor de F	P
Idade de desmame	0,09	0,76 n.s.
Tipo de parto	1,23	0,26 n.s.
Sexo	1,36	0,25 n.s.
Tempo de colheita	34,45	0,000**
Idade de desmame*Amostra	0,79	0,53 n.s.
Tipo de parto*Amostra	0,22	0,92 n.s.
Sexo*Amostra	0,55	0,81 n.s.
Idade de desmame*Tipo de parto	2,40	0,12 n.s.
Idade de desmame*Sexo	0,38	0,67 n.s.

Tabela 2. Níveis plasmáticos médios de cortisol, seguidos dos respectivos desvios padrão médios, de ovelhas Santa Inês submetidas ao desafio “ACTH”.

Tempo	Média*
-20min	21,11±2,24 C
0min	22,11±2,77 C
1h	118,89±11,14 A
2h	85,14±5,94 B
5h	32,32±2,07 C

*Valores seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,0001).

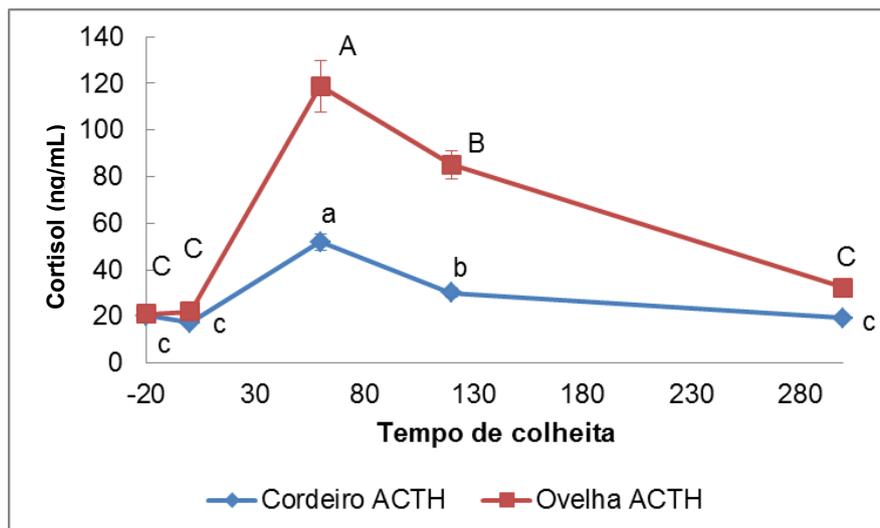


Figura 3. Curvas com a variação de cortisol de ovelhas e cordeiros. Médias seguidas por letras iguais (maiúsculas e minúsculas para ovelhas e para cordeiros) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

No mesmo dia e horário em que foram colhidas as amostras de uma determinada ovelha também foram colhidas as amostras de seu(s) cordeiro(s). Os níveis de cortisol obtidos após a administração de ACTH para os cordeiros obtidos no desafio “ACTH” foram independentes do tipo de parto e do sexo dos cordeiros ($P < 0,0001$) (Tabela 3). Verificou-se diferença ($P < 0,0001$) entre os tempos 60 min e 120 min e entre esses dois com os demais tempos (-20 min, 0 min e 5 h) (Tabela 4). Em estudo avaliando o efeito do estresse pré-natal e da administração de ACTH nas ovelhas sobre os níveis de cortisol de cordeiros da raça Merino, Roussel *et al.* (2004) não observaram diferenças entre os níveis do hormônio dos cordeiros aos 25 dias e aos oito meses.

Os perfis de curva observados na Figura 3 têm semelhança com o perfil de curva encontrado no trabalho de Fulkerson e Jamieson (1982), que pesquisaram variações nos níveis de cortisol de ovelhas. Outros estudos, com administração de ACTH em cabras (CANAES *et al.*, 2009) e relacionados à ordenha em vacas (TANCIN *et al.*, 1995; NEGRÃO *et al.*, 2010) também encontraram o mesmo padrão de variação dos níveis de cortisol.

Tabela 3. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de cordeiros submetidos ao desafio “ACTH”.

Efeito ou interação	Valor de F	P
Idade de desmame	0,14	0,71 n.s
Tipo de parto	1,64	0,20 n.s
Sexo	0,12	0,72 n.s
Tempo de colheita	49,02	0,0001**
Idade de desmame*Tempo de colheita	0,25	0,90 n.s
Tipo de parto*Amostra	0,66	0,62 n.s
Sexo*Amostra	0,44	0,77 n.s.
Idade de desmame*Tipo de parto	0,31	0,57 n.s.
Idade de desmame*Sexo	0,95	0,33 n.s.

Tabela 4. Níveis plasmáticos médios de cortisol (ng/mL), seguidos dos respectivos desvios padrão médios, de cordeiros mestiços ½ Santa Inês ½ Dorper submetidos à administração de ACTH.

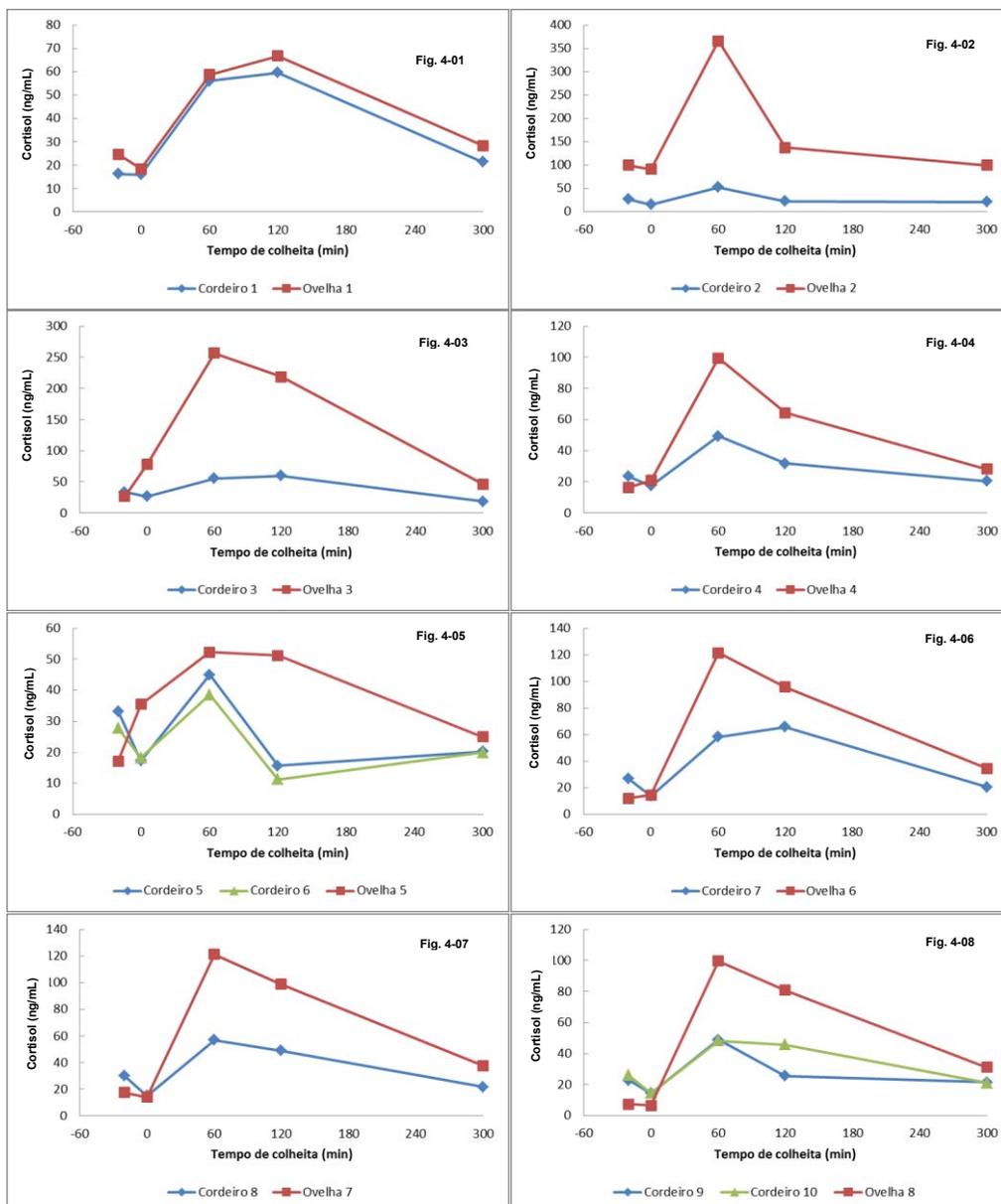
Tempo	Média*
-20min	20,25±1,08 C
0min	17,37±0,77 C
1h	51,87±3,29 A
2h	30,12±2,09 B
5h	19,21±1,27 C

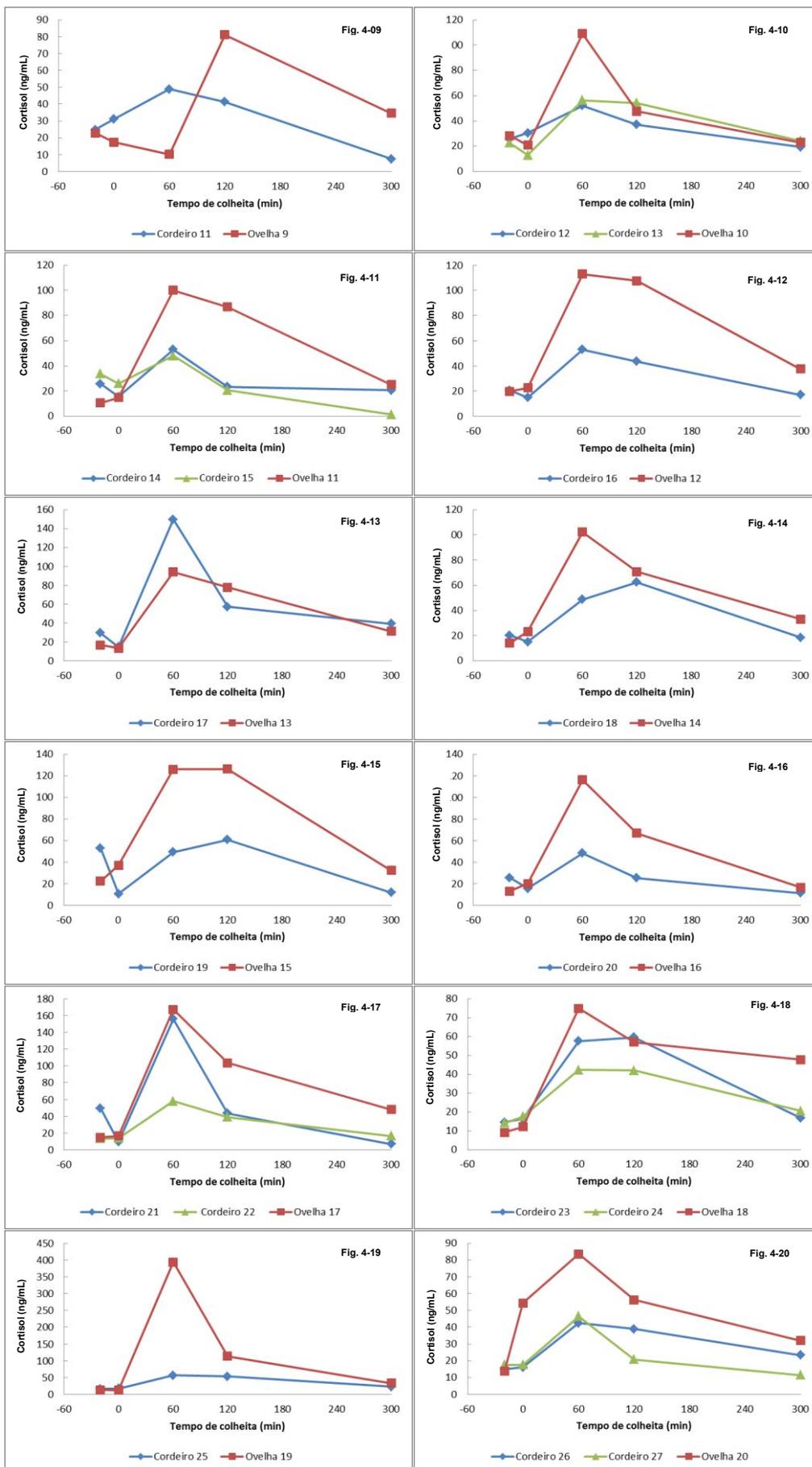
*Valores seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste F (P<0,0001).

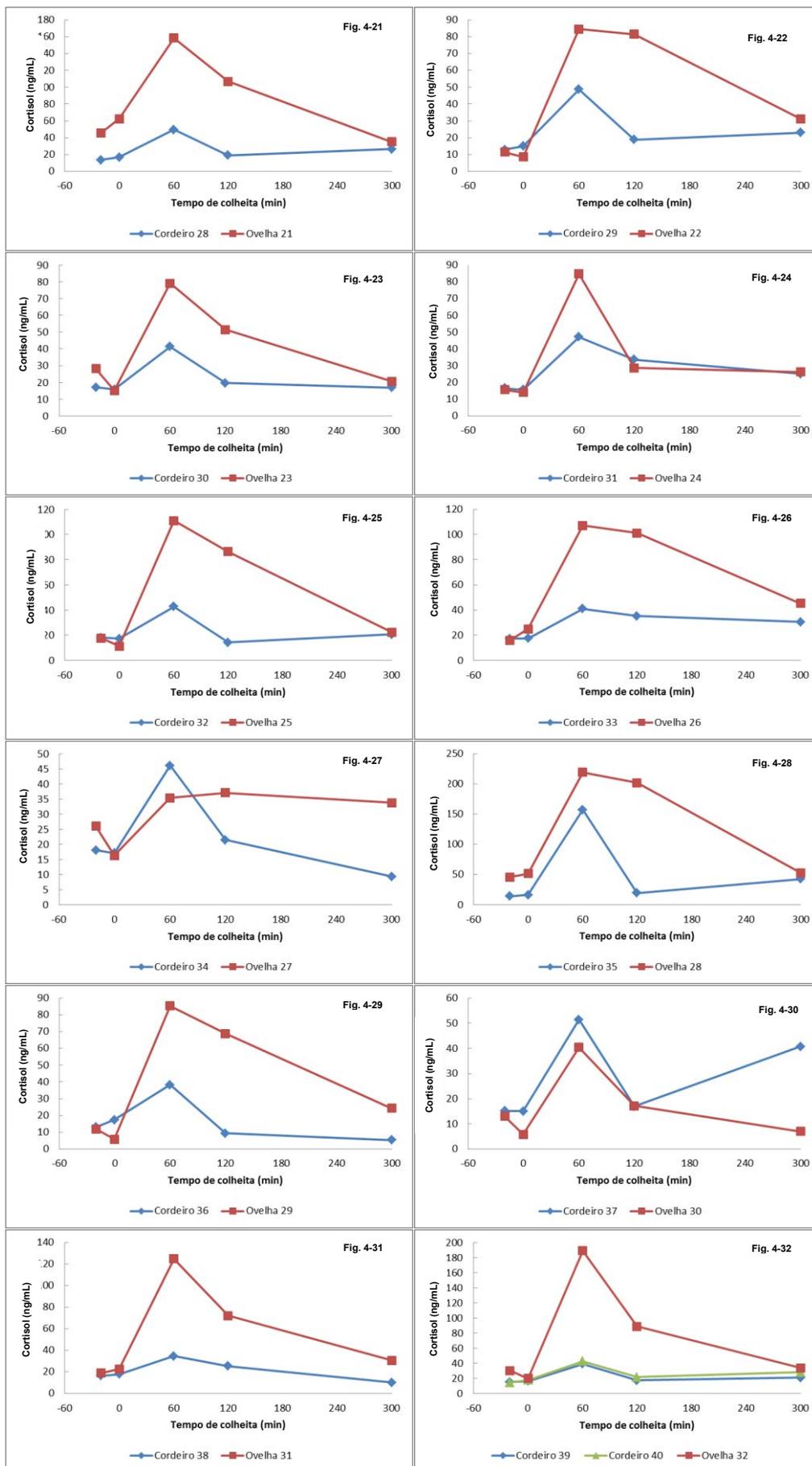
A variação entre as curvas demonstra que realmente existem diferenças entre os animais que podem ser associadas à idade dos mesmos, como sugerido por Sapolsky *et al.* (2000). A curva com a variação no nível de cortisol para as ovelhas indica que as mesmas respondem mais intensamente do que os cordeiros, sendo que essa menor capacidade de resposta dos cordeiros pode estar associada ao amadurecimento incompleto das glândulas adrenais e do próprio eixo hipotálamo-hipófise, pois se verificou que cordeiros

desmamados aos 45 dias tiveram menor liberação de cortisol do que cordeiros desmamados aos 120 dias (EKIZ *et al.*, 2012).

A comparação de cada ovelha com seu(s) respectivo(s) cordeiro(s) é apresentada na Figura 4. É possível notar a semelhança de padrão de resposta entre os pares ou trios. Destacando-se alguns, como os pares 1, 4, 7, 30, 35 (Fig. 4-1, Fig. 4-4, Fig. 4-7, Fig. 4-30 e Fig. 4-35), tem-se a evidência de que a genética influencia nas respostas dos animais frente a um estímulo estressor, como sugerido por Barazandeh *et al.* (2011).







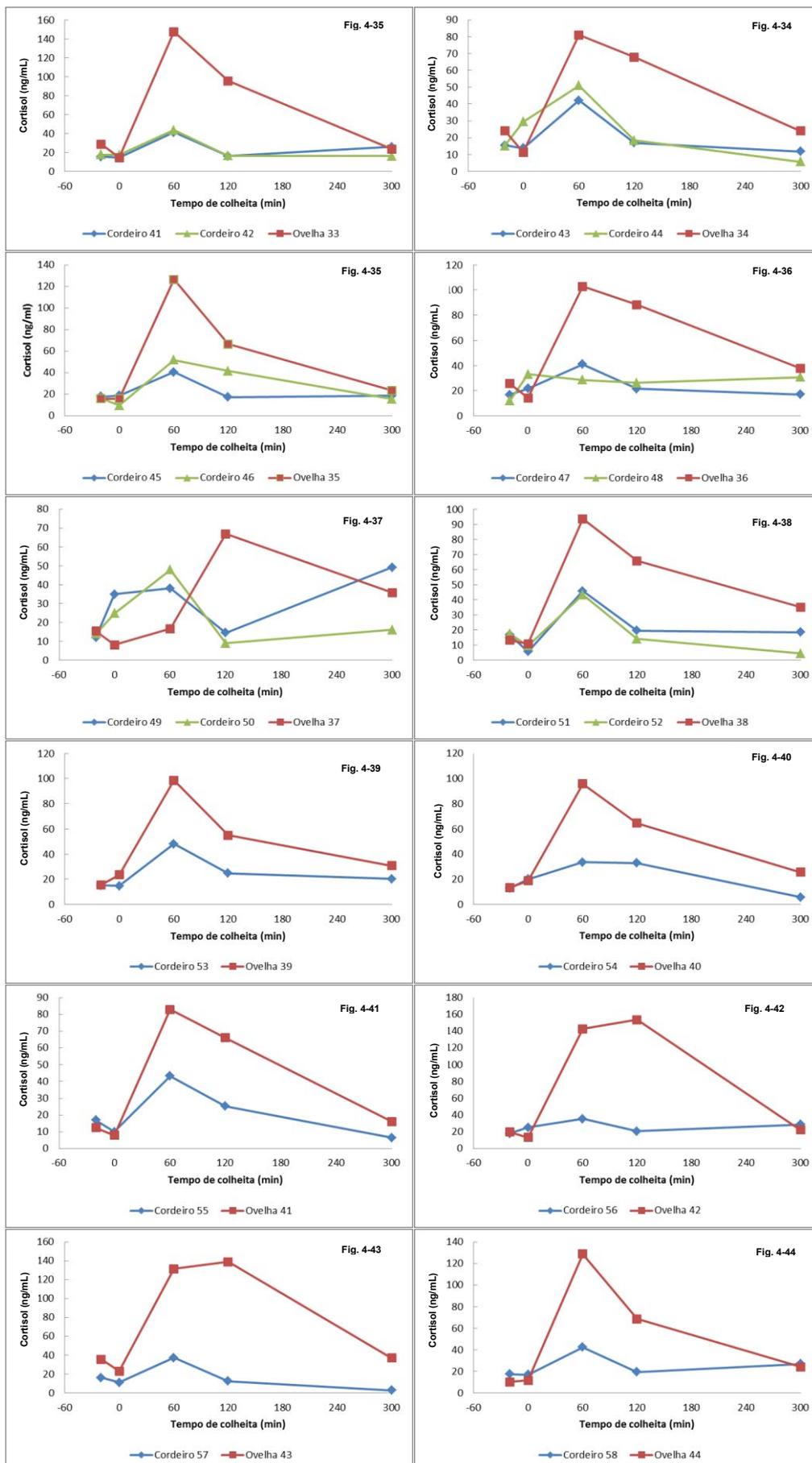


Figura 4. Curvas de cortisol para cada ovelha e seu (s) cordeiro (s)

As cinco ovelhas e seus respectivos cordeiros (sete), com maior nível de cortisol no tempo 60 foram classificadas como “Grupo alto cortisol” e as demais, foram consideradas “Grupo médio cortisol”. As Figuras 5 e 6 apresentam o cortisol médio de cada grupo e para cada categoria, respectivamente. Verifica-se que os valores basais das duas categorias foram similares entre os grupos. No tempo de maior nível de cortisol verificou-se diferença ($P < 0,0001$) entre os grupos de ovelhas. Para os cordeiros, verificou-se apenas tendência ($P = 0,179$). Notou-se que o cordeiro com maior nível de cortisol no tempo 60 min era filho da ovelha com mais alto nível do “Grupo alto cortisol” e que 57,14% dos cordeiros com nível de cortisol superior à média dos cordeiros eram filhos das ovelhas também com maior cortisol. A capacidade de resposta frente a um estímulo estressor tem efeito genético, como relatado por Boissy *et al.* (2005) e Wolf *et al.* (2008) e os resultados deste estudo indicam que os animais possivelmente podem ser selecionados quanto a esse parâmetro fisiológico, agregando variáveis aos programas de melhoramento genético.

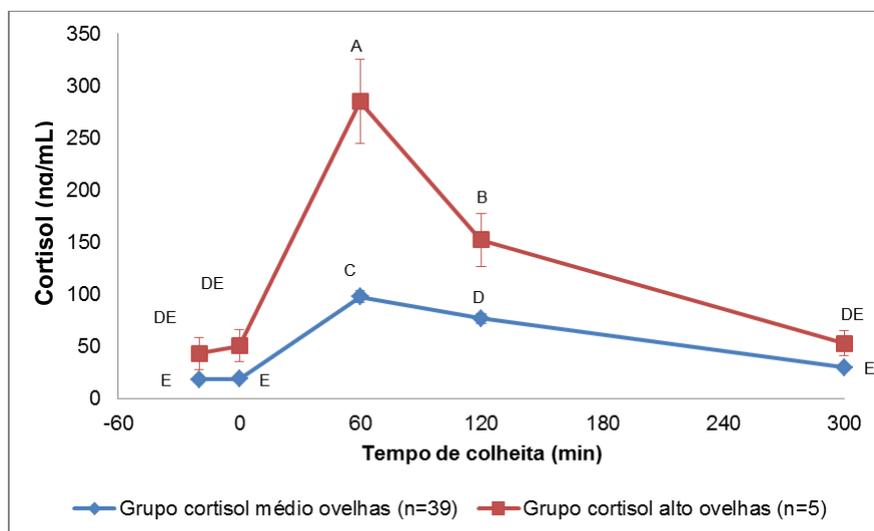


Figura 5. Cortisol médio de ovelhas Santa Inês após a administração de ACTH, divididas em dois grupos, quanto ao nível de cortisol no tempo 60min. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

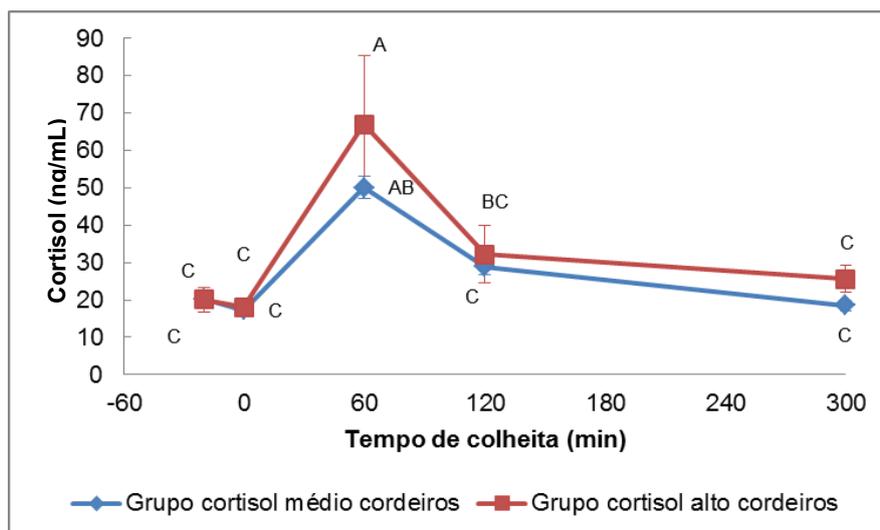


Figura 6. Cortisol médio dos cordeiros após a administração de ACTH, divididos em dois grupos, segundo o nível de cortisol de suas mães. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

No segundo ano experimental, trinta ovelhas foram submetidas novamente à administração de ACTH. A Tabela 5 apresenta a análise de variância para os dois anos e tempos de colheita e interação entre eles para os níveis de cortisol das ovelhas. Verificou-se que o nível de cortisol médio das ovelhas só foi diferente ($P > 0,05$) entre os anos no tempo 60 min após a administração de ACTH ($68,28 \pm 3,2$ e $56,62 \pm 2,1$ ng/mL, para o Ano 1 e para o Ano 2, respectivamente), indicando que o perfil das curvas de cortisol foi bastante semelhante nos dois anos e que os animais, portanto, mantiveram sua resposta frente ao estímulo estressor ao longo do período experimental (Figura 7).

Tabela 5. Efeitos fixos e interações analisados para o nível de cortisol de ovelhas submetidas ao desafio “ACTH” em dois anos experimentais.

Efeito ou interação	Valor de F	P
Ano	6,86	0,009**
Tempo de colheita	144,45	0,000**
Ano*Tempo de colheita	63,34	0,000**

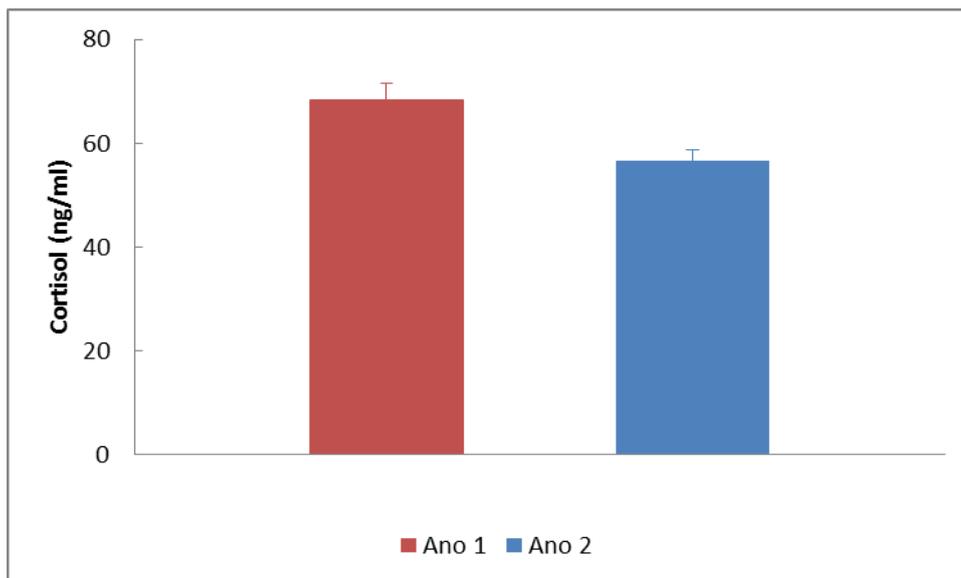


Figura 7. Cortisol médio de ovelhas Santa Inês após a administração de ACTH, em dois anos experimentais.

4. Conclusão

A resposta dos animais frente à imposição de estresse fisiológico foi diferente para ovelhas e cordeiros, sendo que o padrão de resposta não foi diferente ao longo dos anos, como verificado para as ovelhas. Há evidência também de que essa capacidade de resposta seja influenciada pela genética, pois os cordeiros têm perfil semelhante ao das mães.

5. Referências Bibliográficas

AOYAMA, M.; MAEJIMA, Y.; SUZUKI, T.; IIGO, M.; SUGITA, S. Androgen suppresses corticotropin-induced increase in plasma cortisol level but enhances the increase in plasma aldosterone level in goats. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 71, n. 3, p. 281-285, 2009.

BARAZANDEH, A.; MOGHBELI, S. M.; VATANKAH, M.; MOHAMMADABADI, M. Estimating non-genetic and genetic parameters of pre-weaning growth traits in Raini Caschmere goat. **Tropical Animal Health Production**, v. 44, p. 811-817, 2011.

BARAZANDEH, A.; MOGHBELI, S. M.; HOSSEIN-ZADEH, N.; GHAVI, N. et al. Genetic evaluation of growth in Raini goat using random regression models. **Livestock Science**, v. 145, ed. 1-3, p. 1-6, 2012.

BOISSY, A.; BOUIX, J.; ORGEUR, P.; POINDRON, P.; BIBÉ, B.; LE NEINDRE, P. Genetic analysis of emotional reactivity in sheep: effects of genotypes of lambs and on their dams. **Genetic Selection Evolution**, v. 37, p. 381-401, 2005.

BROOM, D. M. Animal-welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991.

CANAES, T. S.; NEGRÃO, J. A.; PAIVA, F. A.; ZAROS, M.; DELGADO, T. F. G. Influência do transporte e mudança do local de manejo nas variáveis fisiológicas e produtivas de cabras Alpinas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 4, p. 935-940, 2009.

CANAES, T. de S. **Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) na alimentação de cabras Saanen nos parâmetros hematológicos, bioquímicos, produção, composição e aceitação do leite**. 2011. 196 f. Tese - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

DEISS, V.; TEMPLE, D.; LIGOUT, S.; RACINE, C.; BOUIX, J.; TERLOUW, C.; BOISSY, A. Emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 119, p. 193-202, 2009

EKIZ, B.; EKIZ, E. E.; YALCINTAN, H.; KOCAK, O.; YILMAZ, A. Effects of suckling length (45, 75 and 120 d) and rearing type on cortisol level, carcass and meat quality in Kirvirçik lambs. **Meat Science**, v. 92, p. 53-61, 2012.

ESCOBAR, C. J.; BASRUR, P. K.; GARTLEY, C. et al. A comparison of the adrenal cortical response to ACTH stimulation in Angora and non-Angora goats. **Veterinary Research Communications**, v. 22, p. 119-129, 1998.

FULKERSON, W. J.; JAMIESON, P. A. Pattern of cortisol release in sheep following administration of synthetic ACTH or imposition of various stressor agents. **Australian Journal of Biology Science**, v. 35, n. 2, p. 215-222, 1982.

GUYTON, A.C.; HALL, G. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 998p.

HAUSSMANN, M. F.; CARROLL, J. A.; WEESNER, G. D.; DANIELS, M. J.; MATTERI, R. L.; LAY, D. C. J. Administration of ACTH to restrained, pregnant sows alters their pigs' hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 2399-2411, 2000.

LE NEINDRE, P., POINDRON, P., TRILLAT, G., ORGEUR, P. Influence of breed on reactivity of sheep to humans. **Genetic Selection Evolution**, v. 25, p. 447-458, 1993.

MARNET, P. G.; NEGRÃO J. A. The effect of a mixed-management system on the release of oxytocin, prolactin, and cortisol in ewes during sucking and machine milking. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 40, p. 271-281, 2000.

MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, p. 67-74, 2002.

NEGRÃO, J. A.; MARNET, PG; KANN, G. Evolution of oxytocin, prolactin and cortisol release during the first milkings of primiparous ewes. *Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats - Eaap European Association For Animal Production Publication*, ed. 95, p. 73-78, 1999.

NEGRÃO, J. A.; PORCIONATO, M. A. F.; De PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J. Cortisol in saliva and plasma of cattle after ACTH administration and milking. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 6, p. 1713-1718, 2004.

NEGRÃO, J. A.; PORCIONATO, M. A. F.; PASSILE, A. M.; RUSHEN, J. Behavioural responses of heifers to ACTH injections. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 128, p. 18-22, 2010.

PACAK, K.; PALKOVITS, M. Stressor specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. **Endocrinology Review**, v. 22, n. 4, p. 502-548, 2001.

PINEDA, M. H.; DOOLEY, M. P. **McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction**. ed. 4, Blackwell Publishing, 1999. p. 175-203.

RODRIGUES, A. D. **Respostas zootécnicas, fisiológicas e comportamentais de ovelhas Santa Inês submetidas a diferentes fatores de estresse do início da lactação até o desmame**. 2010. 95 f. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

ROUSSEL S.; HEMSWORTH P. H.; BOISSY, A.; DUVAUX-PONTER, C. Effects of repeated stress during pregnancy in ewes of the behavioural and physiological responses to stressful events and birth weight of their offspring. **Applied Animal Behavior Science**, v. 85, p. 259-276, 2004.

RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L.; MARNET, P. G.; DE PASSILLÉ, A. M. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 1-14, 2001.

SAEB, M.; BAGHSHANI, H.; NAZIFI, S.; SAEB, S. Physiological response of dromedary camels to road transportation in relation to circulating levels of cortisol, thyroid hormones and some serum biochemical parameters. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.42, n.1, p.55-63, 2010.

SAPOLSKY, R. M.; ROMERO, L. M.; MUNCK, A. U. How do glucocorticoids influence stress response? Integrating permissive, suppressive, stimulatory and preparative actions. **Endocrine Reviews**, v. 21, n.1, p. 55-89, 2000.

SAPOLSKY, R. Individual differences and the stress response. **The Neurosciences**, v. 6, p. 261-269, 1994.

SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S. et al. Desempenho de cordeiros de raças de corte alimentados com dietas contendo níveis crescentes de polpa cítrica em substituição ao milho. In: 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gnosis, 1999. 1 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

SHAMAY, A.; MABJEESH, S.J.; SHAPIRO, F.; SILANIKOVE, N. Adrenocorticotrophic hormone and dexamethasone failed to affect milk yield in dairy goats: comparative aspects. **Small Ruminant Research**, v. 38, p. 255-259, 2000.

TANCIN, V.; HARCEK, L.; BROUCEK, J.; UHRINCAT, M.; MIHINA, S. Effect of suckling during early lactation and changeover to machine milking on plasma oxytocin and cortisol levels and milking characteristics in Holstein cows. **Journal of Dairy Research**, v. 62, p. 249-256, 1995.

TOERIEN, C. A.; PUCHALA, R.; McCANN, J. P.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Adrenocortical response to ACTH in Angora and Spanish goat wethers. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 1158-1564, 1999.

VEISSIER, I.; VAN REENEN, C. G.; ANDANSON, S.; LEUSHUIS, E. Adrenocorticotrophic hormone and cortisol in calves after corticotropin-releasing hormone. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 8, p. 2047-2053, 1999.

WOLF, B. T.; McBRIDE, S. D.; LEWIS, R. M.; DAVIES, M. H., HARESIGN, B. T. Estimates of the genetic parameters and repeatability of behavioural traits of sheep in an arena test. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 112, p. 68–80, 2008.

ZISHIRI, O. T.; CLOETE, S. W. P.; OLIVIER, J. J.; DZAMA, K. Genetic parameter estimates for subjectively assessed and objectively measured traits in South African Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v. 109, p. 84-93, 2013.

CAPÍTULO 4 - RELAÇÃO ENTRE NÍVEIS PLASMÁTICOS DE CORTISOL E AS RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS E ZOOTÉCNICAS DE CORDEIROS MESTIÇOS ½ SANTA INÊS ½ DORPER DESMAMADOS EM DIFERENTES IDADES.

RESUMO - O desmame promove alterações fisiológicas, zootécnicas e comportamentais nos cordeiros. O cortisol é o hormônio usualmente associado às situações estressantes e, portanto, há a hipótese de que o estresse do desmame pode ser avaliado pelo nível de cortisol e que seus níveis podem ser relacionados com as respostas comportamentais e zootécnicas do mesmo. Com o objetivo de verificar em cordeiros a relação entre os níveis de cortisol e as respostas comportamentais e produtivas foi conduzido o presente estudo. Cinquenta e oito cordeiros foram divididos em dois grupos desmamados aos 45 (G45) ou aos 60 (G60) dias de idade. As observações do comportamento foram realizadas no dia do desmame e nos dois dias consecutivos, de 15 em 15 minutos por 12 horas. As colheitas de sangue foram feitas antes e após o desmame, totalizando sete tempos de colheita. Os dados de comportamento foram testados quanto à normalidade de sua distribuição pelo teste Shapiro-Wilk e posteriormente submetidos à análise de variância e teste de Kruskal-Wallis, sendo as médias analisadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). O cortisol e os dados de comportamento e de peso e ganho de peso foram posteriormente analisados pelo procedimento MIXED dos SAS, sendo submetidos à análise de correlação de Pearson e de regressão linear múltipla pelo método *Stepwise* de seleção de variáveis. Foi considerado o nível de significância de ($P \leq 0,05$). Verificou-se efeito significativo da idade de desmame para os comportamentos “Comer”, “Ócio” e em “Pé à sombra”, sendo as menores frequências verificadas para os animais desmamados aos 45 dias. Para os comportamentos “Beber”, “Comer”, “Ruminar” e “Deitado ao sol” foi verificado efeito significativo do dia em relação ao desmame, sendo as menores frequências verificadas no primeiro dia. Por outro lado, para “Balir”, “Em pé ao sol” e “Em pé à sombra” foram verificadas frequências maiores no dia do desmame do que nos dois dias seguintes ($P > 0,05$). Essas alterações no comportamento indicam que os cordeiros sofreram estresse após o desmame, mas que a capacidade de

recuperação ao mesmo é bastante rápida, pois 24 h após o desmame foram restabelecidos os padrões comportamentais normais. Não foram verificadas diferenças entre os níveis de cortisol, os pesos e ganhos de peso dos cordeiros desmamados aos 45 e aos 60 dias, entretanto, foi possível relacionar significativamente o nível de cortisol às variáveis: “Deslocar”, “Interagir”, “Ócio”, “Ruminar”, “Em pé a sombra”, “Deitado ao sol”, “Deitado à sombra” e entre o peso e ganho de peso dos cordeiros. Conclui-se, deste modo, que existe relação entre os níveis de cortisol e as respostas comportamentais e zootécnicas após o desmame e que os cordeiros podem ser desmamados aos 45 dias, pois a idade não influenciou no peso e no ganho de peso.

Palavras-chave: estresse, comportamento, desempenho, fisiologia, ovinos.

1. Introdução

Os níveis de cortisol de um animal submetido a um manejo estressante podem ser relacionados às respostas comportamentais e zootécnicas do mesmo (NEGRÃO; MARNET, 2006; MINKA *et al.*, 2009; YOUNG *et al.*, 2012). O desmame é considerado um momento crítico no sistema produtivo, pois suas consequências podem implicar em baixo bem-estar e redução do desempenho dos animais (BERTONI *et al.*, 2010; MAGISTRELLI *et al.*, 2013). Na ovinocultura, o desmame é considerado um manejo estressante que pode provocar respostas comportamentais e fisiológicas nas ovelhas e também nos cordeiros associadas ao estresse (FREITAS-DE-MELO *et al.*, 2013).

A idade na qual os animais são desmamados é um fator importante a ser considerado (EKIZ *et al.*, 2012). O manejo usual de desmame preconiza que os cordeiros devem ser desmamados entre 60 e 70 dias (COSTA, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 1996). Entretanto, outros estudos sugerem que o desmame pode ser realizado ao redor dos 45 dias de vida do cordeiro sem prejuízos produtivos (CAÑEQUE *et al.*, 2001; ROSA *et al.*, 2007).

As justificativas para escolha por tão diferentes idades são inúmeras, fundamentadas principalmente no desempenho (FREITAS *et al.*, 2005; CAÑEQUE *et al.*, 2001) e no estresse sofrido pelos cordeiros (ORGEUR *et al.*, 1999). O desempenho dos animais está relacionado principalmente ao ganho de peso (ZUNDT *et al.*, 2006). Dentro desse contexto, a idade de desmame tem relevante papel, pois, a idade ideal de desmame é aquela que permite o maior ganho de peso tanto antes como após o desmame, sem comprometer o bem-estar dos animais, complementando o que normalmente se faz na prática: busca do maior desempenho ao menor custo (UGUR *et al.*, 2007).

O estresse dos animais pode ser avaliado de diversas maneiras, sendo o comportamento uma das ferramentas utilizadas para o seu entendimento, uma vez que em condições fisiológicas inadequadas os animais não conseguem expressar seu repertório comportamental normal (CARENZI; VERGA, 2009). A quantificação de cortisol é outra maneira de se avaliar o estresse, pois esse hormônio está diretamente envolvido na resposta fisiológica

ao estresse, aumentando o metabolismo e inibindo o sistema imunológico do indivíduo (GASPERI *et al.*, 2001). O cortisol é associado também às alterações comportamentais, como: aumento do ritmo cardíaco e respiratório, aumento da incidência de vocalização, micção, defecação e mobilidade, bem como interrupção da ruminção e redução do consumo de alimentos (MOBERG, 1987; BROOM, 1991; BREUER *et al.*, 2000)

Entretanto, para que as respostas ao estresse sejam mais bem compreendidas, as respostas zootécnicas, comportamentais e hormonais devem ser analisadas conjuntamente (GRANDIN, 1996). Com o objetivo de verificar a relação entre as respostas fisiológicas (níveis de cortisol), o desempenho (peso e ganho de peso) e o comportamento dos cordeiros, foi conduzido experimento avaliando duas idades de desmame.

2. Material e Métodos

Foram utilizados 58 cordeiros $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper, sendo 33 fêmeas e 25 machos, desmamados aos 45 ou aos 60 dias (35 aos 45 dias e 23 aos 60 dias). No dia do desmame e nos dois dias seguintes a ele foi realizada a observação e a medida do comportamento animal, por uma observadora treinada que se posicionou dentro das baias experimentais. O período de observação e medida do comportamento foi de 12 horas seguidas (das 06h00min às 18h00min), com intervalo de 15 minutos entre uma observação e outra. A rota de observação foi feita de modo direto e focal. As categorias comportamentais consideradas foram: Atividade e Postura+Posição, descritas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. O método de observação proposto baseou-se nos conceitos de Martin ; Baetson (1993), adaptando-a para esse estudo, adicionando atividades e descrições.

As amostras de sangue utilizadas para quantificar o cortisol, foram colhidas no dia do desmame, nos dois dias seguintes ao mesmo (sete tempos: -20 min, 0 min, 1h, 6 h, 12, 24h e 48h), conforme descrito no Capítulo 2.

Tabela 1. Atividades dos cordeiros observadas no dia do desmame e nos dois dias consecutivos.

Atividade	Descrição
Balir/Vocalizar	Emitir som (balido), com qualquer intensidade, podendo a finalidade ser qualquer.
Beber	Ingestão de água.
Comer	Ingestão de alimento (concentrado ou silagem).
Deslocar	Movimentar-se em pé.
Interagir	Realizar atividade com outro animal.
Ócio	Sem atividade aparente.
Ruminar	Mastigar e deglutir o alimento.
Outra	Quaisquer outras atividades diferentes das descritas anteriormente.

Tabela 2. Posturas e posições dos cordeiros observadas no dia do desmame e nos dois dias consecutivos.

Postura + Posição	Descrição
Em pé ao sol	O cordeiro está apoiado sobre os quatro membros e em equilíbrio, com mais de 50% de seu corpo em região com sol.
Em pé à sombra	O cordeiro está apoiado sobre os quatro membros e em equilíbrio com mais de 50% de seu corpo em região com sombra.
Deitado ao sol	O cordeiro não está apoiado em nenhuma pata, podendo estar em decúbito lateral ou ventral, com mais de 50% de seu corpo em região com sol.
Deitado à sombra	O cordeiro não está apoiado em nenhuma pata, podendo estar em decúbito lateral ou ventral, com mais de 50% de seu corpo em região com sombra.

Os dados foram analisados pelo programa *Statistical Analysis System* (SAS) e foram testados pelos testes Shapiro-Wilk (*proc Univariate*), quando não atenderam a premissa de normalidade dos resíduos, os dados experimentais foram transformados em log ou raiz quadrada. Os dados

também foram analisados por análise de variância utilizando o procedimento MIXED do SAS, para medidas repetidas para cada animal experimental ao longo do tempo (tempos/momentos de colheita). Foram consideradas como variáveis dependentes: níveis de cortisol, frequência do comportamento, peso e ganho de peso. As variáveis independentes foram: tempo de amostragem ou dia de colheita, ordem de parto, tipo de parto e sexo do cordeiro. Deste modo, o modelo contemplou como causas de variação as seguintes variáveis: efeito de manejo experimental (nascimento/parto e idade de desmame), de tempo de amostragem, de ordem de parto, tipo de parto, de sexo do cordeiro e suas interações sobre níveis de cortisol, frequência de comportamentos, peso, ganho de peso. A escolha da melhor estrutura de covariâncias foi baseada no menor valor pelo Critério de Informação Bayesiana (*Bayesian Information Criterion* - BIC).

Para complementar, os dados de comportamento foram analisados por correlação de Pearson pelo *proc Corr* (SAS) e, para estudar-se a relação de dependência das frequências dos comportamentos e dos dados de peso e ganho de peso em função dos níveis de cortisol (medidos em 7 ocasiões) utilizou-se modelo de regressão linear múltipla, pelo *proc Reg* e pelo método *Stepwise* de seleção de variáveis.

Quando houve efeito significativo para a fonte de variação, o teste F foi considerado discriminatório para os dados paramétricos (com distribuição normal) e o teste de Kruskal-Wallis foi considerado discriminatório para os dados não paramétricos. Para todos os testes avaliados considerou-se o nível de significância de 5% ($P \leq 0,05$), sendo que os dados das tabelas e figuras desta Tese são apresentados como média e erro padrão médio.

3. Resultados e Discussão

As Tabelas 3 e 4 apresentam a análise de variância para as atividades e para as posturas+posições dos cordeiros ao longo dos três dias de observação e medida do comportamento. Efeito da idade de desmame foi verificado para: “Comer” ($P<0,0001$), “Ócio” ($P<0,0001$), “Ruminar” ($P=0,05$) e “Em pé à sombra”. O dia de avaliação afetou as atividades “Balir” ($P<0,0001$), “Beber” ($P=0,01$), “Comer” ($P<0,0001$) e “Ruminar” ($P<0,0001$), bem como as posturas+posições “Em pé ao sol” ($P<0,0001$), “Deitado ao sol” ($P=0,01$) e “Em pé à sombra” ($P<0,0001$).

A Figura 1 apresenta as atividades desenvolvidas pelos cordeiros no dia do desmame e nos dois dias seguintes. Houve efeito do dia do desmame (Figura 1a) para a atividade “Balir” ($P<0,0001$), mas o número de vezes em que os cordeiros realizaram a atividade no primeiro dia foi igual para os cordeiros desmamados aos 45 e aos 60 dias ($P<0,05$). O desmame promove alterações comportamentais que evidenciam estresse nos cordeiros, sendo que o aumento na frequência com a qual os cordeiros vocalizam após a separação é a atividade mais comumente associada ao estresse de separação (LEEDY; ALEXANDER, 2007). O número de vezes em que os cordeiros realizaram a atividade “Balir” diminuiu nos dias consecutivos ao desmame, indicando que o desmame promoveu alteração comportamental para a atividade “Balir”, como também verificado por Schichowski *et al.* (2010), que observaram decréscimo no número de balidos ao longo de quatro horas de observação após o desmame de cordeiros desmamados com 6, 13 e 21 semanas. Resultado semelhante foi reportado por Mears e Brown (1997), que observaram aumento das vocalizações após o desmame de cordeiros, mas nenhum efeito do desmame 23 horas depois.

Tabela 3. Análise de variância para as atividades dos cordeiros no desafio “Desmame” ($P < 0,05^*$ e $P < 0,01^{**}$).

	BA		BE		CO		DE		IN		OC		RU		OU	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
Idade de desmame	1,95	0,16	2,76	0,09	16,27	0,000**	1,10	0,29	0,61	0,43	17,24	0,000**	0,05	0,81	2,38	0,12
Tipo de parto	1,33	0,25	0,10	0,75	2,15	0,14	8,46	0,004**	3,12	0,07	0,17	0,68	1,07	0,30	1,85	0,17
Dia	38,33	0,000**	4,27	0,01*	14,13	0,000**	0,22	0,80	1,53	0,22	0,52	0,59	12,03	0,000**	2,83	0,62
Idade*Dia	0,43	0,64	0,97	0,38	0,05*	0,95	2,71	0,06	2,13	0,12	0,50	0,60	2,26	0,10	2,97	0,05*
Tipo de parto*Dia	0,92	0,40	1,83	0,16	1,81	0,16	0,51	0,59	0,59	0,55	0,17	0,84	0,49	0,61	0,16	0,84

Onde: BA, BE, CO, DE, IN, OC, RU e OU correspondem respectivamente às atividades “Balir”, “Beber”, “Comer”, “Deslocar”, “Interagir”, “Ócio”, “Ruminar” e “Outra”. Idade desmame = 45 e 60 dias, Tipo de parto = (simples e duplo) e Dia = dia do desmame, primeiro dia após o desmame e segundo dia após o desmame.

Tabela 4. Análise de variância para as posturas e posições dos cordeiros no desafio “Desmame” ($P < 0,05^*$ e $P < 0,01^{**}$).

	PSOL		DSOL		PSOM		DSOM	
	F	P	F	P	F	P	F	P
Idade de desmame	1,95	0,16	2,76	0,09	16,27	0,000**	1,10	0,29
Tipo de parto	1,33	0,25	0,10	0,75	2,15	0,14	8,46	0,004**
Dia	38,33	0,000**	4,27	0,01**	14,13	0,000**	0,22	0,80
Idade*Dia	0,43	0,64	0,97	0,38	0,05*	0,95	2,71	0,06
Tipo de parto*Dia	0,92	0,40	1,83	0,16	1,81	0,16	0,51	0,59

Onde: PSOL, DSOL, PSOM e DSOM correspondem respectivamente às posturas e posições “Em pé ao sol”, “Deitado ao sol”, “Em pé à sombra” e “Deitado à sombra”. Idade desmame = 45 e 60 dias, Tipo de parto = (simples e duplo) e Dia = dia do desmame, primeiro dia após o desmame e segundo dia após o desmame.

Após o desmame de cordeiros, Orgeur *et al.* (1999), verificaram que mesmo após dois dias o aumento dos balidos ainda era significativo, sendo mais evidente para cordeiros desmamados de modo gradual do que para cordeiros desmamados de modo abrupto. Outros autores também verificaram maiores frequências de vocalizações no dia do desmame e inferiores no segundo dia ($P < 0,0001$) (SCHICHOWSKI *et al.*, 2008). Além destes, outros estudos avaliando o efeito do isolamento (simulação de desmame) no comportamento de cordeiros também verificaram aumento no número de balidos dos animais, indicando que a separação do cordeiro da ovelha realmente promove alterações comportamentais nos animais (NOWAK *et al.*, 2008; SIMITZIS *et al.*, 2012).

As Figuras 1b e 1c apresentam o número médio de vezes nas quais os cordeiros apresentaram as atividades “Beber” e “Comer” no dia do desmame e nos dois dias consecutivos, respectivamente. O número de vezes nas quais os cordeiros praticaram a atividade “Beber” foi menor para o dia do desmame ($P = 0,01$) e depois não diferiu para os dois dias consecutivos. Efeito da idade de desmame foi verificado para a atividade “Beber” no dia do desmame e no primeiro dia após o mesmo, sendo as menores frequências verificadas para os animais desmamados aos 60 dias, em relação aos cordeiros desmamados aos 45 dias. Para a atividade “Comer”, verificou-se efeito simples da idade de desmame ($P < 0,0001$) e do dia de observação ($P < 0,0001$), destacando-se que a frequência da atividade “Comer” foi sempre crescente e maior para os cordeiros do G60. Globalmente, esses resultados indicaram que os animais passam por período curto, mas importante de transição da dieta leite+sólidos para a dieta exclusivamente sólida que implica em alteração no comportamento ingestivo (VAN DIJK *et al.*, 2009). Redução no consumo de água e ingestão de alimentos também foram reportados por Atasoglu *et al.* (2008), ao avaliarem o comportamento de cabritos logo após o desmame e três semanas depois. Em outro estudo avaliando o efeito da idade no comportamento ingestivo de suínos após o desmame, observou-se que leitões desmamados também tiveram menor frequência da atividade ingerir alimentos ($P < 0,01$) após o desmame em relação ao primeiro dia após o desmame (COLSON *et al.*, 2006). Essa redução na ingestão de alimentos dos animais após o desmame pode ser associada ao

estresse, pois o estresse diminui o apetite, a motilidade do trato gastrointestinal e também a absorção de nutrientes (LAY Jr., 2000).

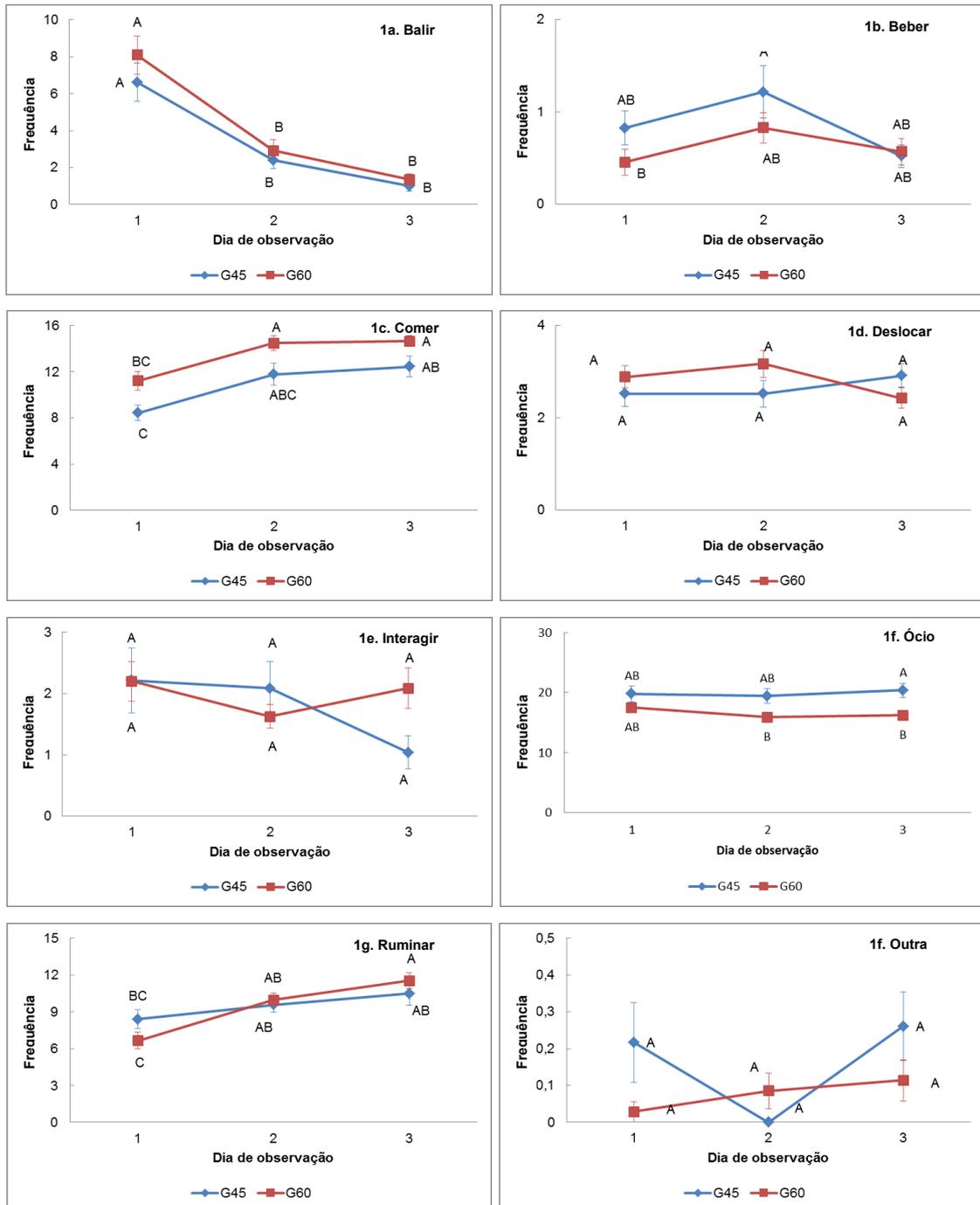


Figura 1. Número médio de vezes nas quais os cordeiros manifestaram cada atividade, para as duas idades de desmame avaliadas. Médias seguidas por letras iguais entre si não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Para as atividades “Deslocar” e “Interagir” não foram verificados efeitos para a idade de desmame e para o dia de avaliação (Figuras 1d e 1e, respectivamente). Em relação ao dia do desmame, entretanto, a frequência média da atividade “Deslocar” das duas idades avaliadas, após o desmame foi 2,4% menor em relação ao primeiro dia e para a atividade “Interagir”. Verificou-se que a frequência média dos dois dias consecutivos ao desmame foi 22,3% menor para os cordeiros do G45 e para os do G60, respectivamente. Esses resultados indicam que os cordeiros estavam menos agitados nos dias posteriores aos desmame em relação ao dia do desmame, como também reportado por Schichowski *et al.* (2008) e Schichowski *et al.* (2010).

Resultados semelhantes ao do presente estudo também foram encontrados por Romeyer e Boissou (1992) e Simitzis *et al.* (2012), após testes de contenção e de isolamento. Entretanto, Simitzis *et al.* (2012) verificaram efeito da idade de desmame na agitação dos cordeiros após a separação, sendo os desmamados com 28 dias mais agitados do que os desmamados com 56 dias, diferentemente do observado em nosso estudo. Maior agitação dos animais após esses manejos considerados estressantes pode ser atribuída também ao fato de os ovinos serem animais bastante gregários (SIMITZIS *et al.*, 2012).

Para a atividade “Ócio”, foi verificado efeito da idade de desmame dos cordeiros ($P < 0,0001$), sendo as menores frequências verificadas para os cordeiros do G60 (Figura 6). Para a atividade “Ruminar”, verificou-se efeito do dia de avaliação ($P < 0,0001$), como apresentado na Figura 1f. A frequência da atividade “Ruminar” foi crescente para ambas as idades e sempre superior para os animais desmamados aos 60 dias, o que explica as menores frequências da atividade “Ócio” para o G60. Esse resultado indica que o desmame impactou negativamente na atividade “Ruminar”, pois aumento nessa atividade ao longo do período é positivo. Resultado semelhante também foi verificado por Atasoglu *et al.* (2008) e por Hoetzel *et al.* (2010), que verificaram decréscimo na atividade ruminar logo após o desmame em caprinos e em bovinos, respectivamente. Para a atividade “Outra”, não foram verificados efeitos da idade de desmame e do dia de avaliação (Figura 1h).

A Figura 2 apresenta o número médio de vezes nas quais os cordeiros estavam nas seguintes posturas+posições: “Em pé ao sol” (2a), “Em pé à sombra”

(2b), “Deitado ao sol” (2c) e “Deitado à sombra” (2d). Para as posturas+posições “Em pé ao sol” e “Deitado ao sol” verificou-se efeito apenas do dia de avaliação ($P < 0,0001$ e $P = 0,01$, respectivamente). Para a postura+posição “Em pé à sombra” verificou-se efeito tanto da idade de desmame quanto do dia de avaliação ($P < 0,0001$). Na postura+posição “Deitado à sombra” não foram verificados os efeitos da idade de desmame, do tipo de parto, do sexo dos cordeiros ou das interações ($P > 0,005$). Em estudo avaliando o efeito do desmame em cabritos, verificou-se que logo após o desmame os animais permaneceram mais tempo em pé do que imediatamente após, resultado similar ao observado nesse estudo, pois os cordeiros diminuíram o tempo de permanência em pé (tanto ao sol como à sombra) com o passar do tempo após o desmame (ATASOGLU, *et al.*, 2008), fato relevante uma vez que a atividade de rinação é realizada na maior parte das vezes com o animal deitado (HOETZEL *et al.*, 2010).

Alguns cordeiros também tentaram mamar em outro cordeiro, atividade classificada como “Outra” (Figura 3). Esta atividade também foi reportada por Stephens e Baldwin (1971), que registraram comportamento oral anormal em cordeiros desmamados. Esse tipo de atividade é indesejado, pois pode aumentar o número de infecções umbilicais e mamárias (NAPOLITANO *et al.*, 2008) e também porque denota estresse de desmame (UGUR *et al.*, 2004). Em estudo com cabritos desmamados, não foram verificadas atividades dessa natureza (ATASOGLU *et al.*, 2008), diferentemente do observado nesse estudo. Entretanto, no presente estudo também não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) para essa atividade entre as idades de desmame avaliadas, o que poderia ter ocorrido, conforme reportado por De Passillé (1992) e Veissier *et al.* (2013), que verificaram maior frequência de atividade oral anormal para bezerros desmamados precocemente.

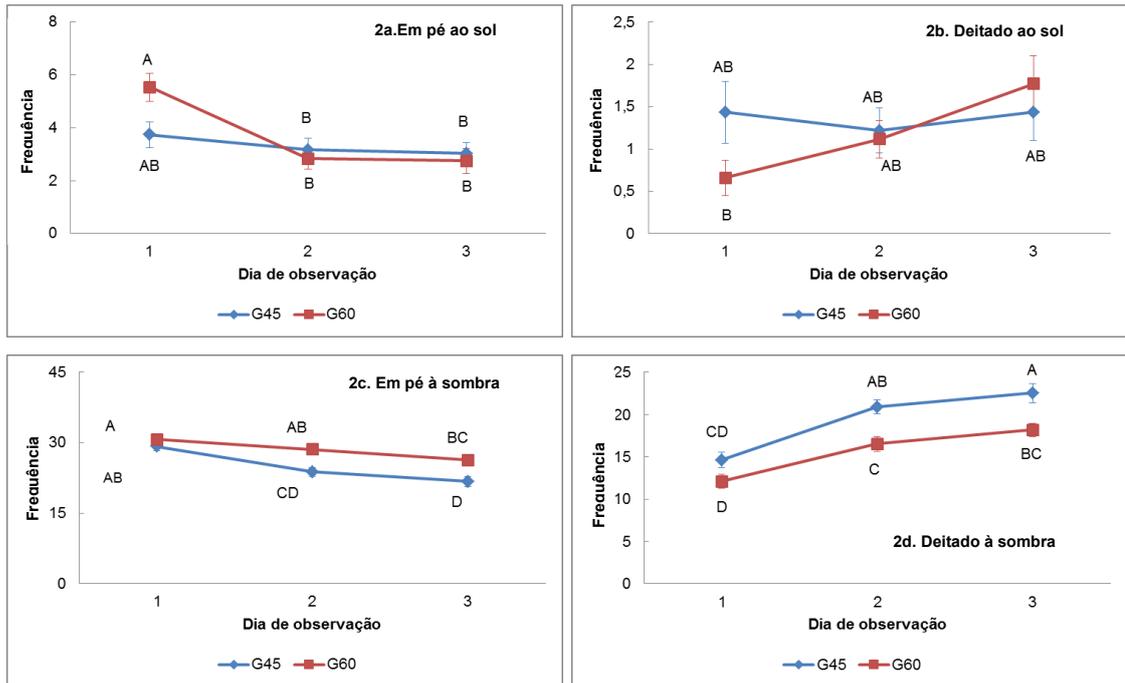


Figura 2. Número médio de vezes nas quais os cordeiros manifestaram cada postura+posição, para as duas idades de desmame avaliadas. Médias seguidas por letras iguais entre si, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).



Figura 3. Cordeiros realizando atividade classificada como “Outra”: tentativa de mamar em outro. Fonte: acervo da autora.

As Tabelas 5 e 6 apresentam os coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre as atividades e o nível de cortisol ao desmame dos mesmos e entre as posturas+posições e o nível de cortisol, respectivamente. Foram verificadas as seguintes correlações: “Balir” com D1, D2, D6 e D7; “Deslocar” com D7; “Interagir” com D2 e D6; “Ócio” com D2, D5 e D7; “Ruminar” com D3, D5, D6 e D7; “DSOL” com D1, D4, D6 e D7; “PSOM” com D4 e “DSOM” com D4.

A Tabela 7 apresenta as equações de regressão obtidas para o comportamento dos cordeiros em função dos níveis de cortisol obtidos no desafio “Desmame”. Foram feitas equações para “Deslocar”, “Interagir”, “Ócio”, “Ruminar”, “Deitado ao sol”, “Em pé à sombra” e “Deitado à sombra”. É possível verificar que as atividades “Deslocar”, “Interagir” e as posturas “Deitado ao sol” e “Em pé à sombra” são mais influenciadas por níveis de cortisol mais elevados. As atividades “Ócio” e “Ruminar” e a postura “Deitado à sombra”, no entanto, são mais influenciadas por níveis mais baixos de cortisol. Estes resultados sugerem que a quantificação de cortisol é uma ferramenta interessante e objetiva para auxiliar na seleção de animais quanto à suscetibilidade ao estresse e à habilidade materna, em contrapartida às medidas mais subjetivas como os testes de temperamento e reatividade usados por Boissy *et al.* (2005), Plush *et al.* (2011) e Hawken *et al.* (2013). Pesquisa conduzida por Ponnampalam *et al.* (2012) também sugere que os níveis de cortisol podem ser associados às características de carcaça de ovinos.

A Figura 4 mostra a variação no peso (kg) e as Tabelas 8 e 9 apresentam a análise para os efeitos fixos e para as interações dos pesos dos cordeiros ao longo de todo o período experimental.

A Figura 5 mostra o ganho de peso dos cordeiros (g/dia) desmamados em duas idades diferentes, aos 45 ou aos 60 dias de idade. As Tabelas 10 e 11 apresentam os valores de peso e ganho de peso dos cordeiros médios, seguidos dos respectivos desvios padrão.

É possível observar que os animais de ambas as idades apresentaram pesos e ganhos de pesos semelhantes em todas as idades avaliadas. Estudo realizado por Costa (2006), comparando duas idades de desmame em cordeiros Santa Inês (45 e 90 dias), também não observou diferenças significativas entre as idades para o parâmetro ganho de peso diário de cordeiros, como também observado neste estudo. Resultado similar também foi observado Freitas *et al.* (2005), em estudo conduzido com cordeiros mestiços Santa Inês SRD no sudoeste da Bahia, no qual verificou-se que o ganho de peso dos animais do nascimento ao desmame (GPND) não diferiu estatisticamente entre as diferentes idades de desmame avaliadas (120,56 g, 137,68 g, 129,76 g e 121,42 g para as idades de 56, 70, 84 e 98 dias respectivamente). Os valores de GPND de nosso trabalho são maiores em relação aos demais, possivelmente devido ao potencial genético dos animais utilizados, pois, segundo Santos *et al.* (1999), esse é um dos fatores responsáveis por maiores ou menores GPND. Outro estudo, conduzido com cordeiros da raça Merino Australiano, desmamados em diferentes sistemas e idades (seis e oito semanas), também concluiu que não houve diferença no ganho de peso dos cordeiros (SCHICHOWSKI *et al.*, 2008).

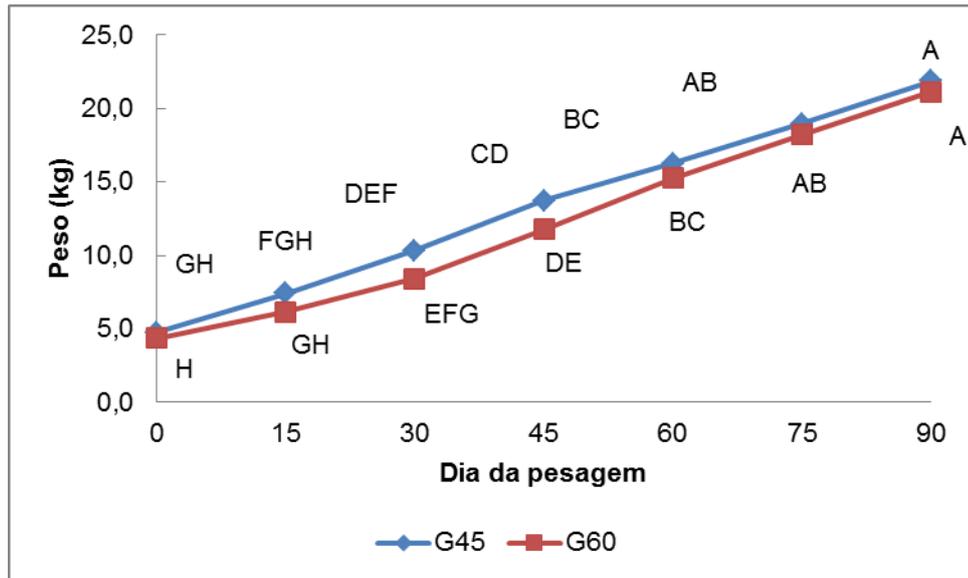


Figura 4. Variação no peso (kg) dos cordeiros desmamados em duas idades diferentes (G45 e G60).

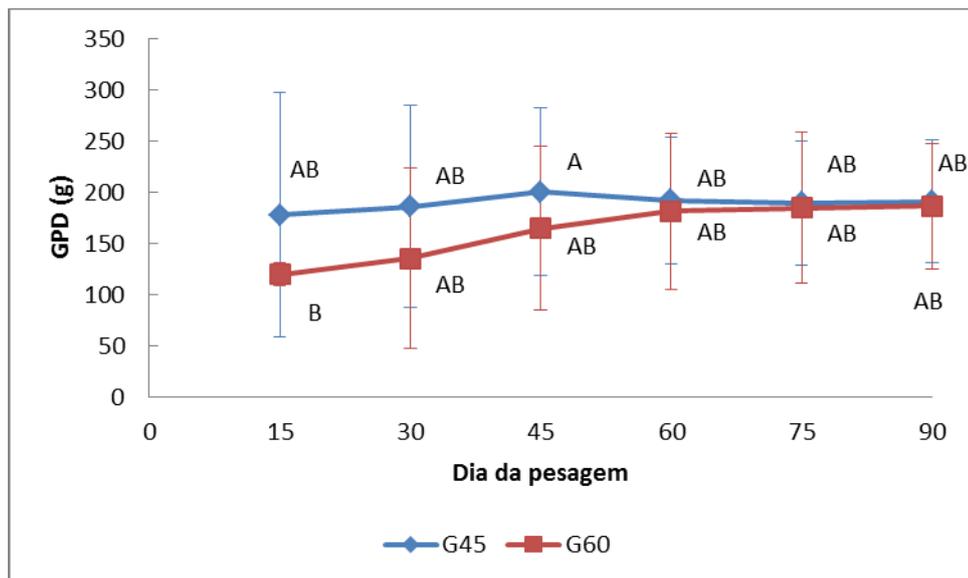


Figura 5. Variação no ganho de peso dos cordeiros (g/dia) desmamados em duas idades diferentes (G45 e G60).

Tabela 5. Coeficientes de correlação linear simples de Pearson ($P < 0,05 = *$, $P < 0,01 = **$) entre os níveis de cortisol e as atividades dos cordeiros no desafio “Desmame”.

	BA	BE	CO	DE	IN	OC	RU	OU	CORT1	CORT2	CORT3	CORT4	CORT5	CORT6
BE	-0,01 0,82													
CO	-0,37 0,000**	-0,24 0,001**												
DE	-0,07 0,35	0,05 0,46	-0,08 0,29											
IN	0,13 0,08	-0,01 0,89	-0,25 0,001**	0,07 0,33										
OC	-0,30 0,000**	0,06 0,43	-0,37 0,000**	-0,09 0,22	-0,22 0,003*									
RU	-0,36 0,000**	-0,03 0,65	0,04 0,51	-0,10 0,15	-0,06 0,37	-0,43 0,000**								
OU	-0,04 0,54	-0,02 0,71	-0,12 0,10	0,08 0,28	0,05 0,47	-0,02 0,70	0,09 0,19							
CORT1	-0,17 0,02*	-0,02 0,70	0,11 0,13	-0,04 0,52	-0,08 0,25	0,03 0,66	0,09 0,19	-0,09 0,22						
CORT2	-0,21 0,005**	-0,04 0,57	0,11 0,13	-0,06 0,38	-0,19 0,008*	0,17 0,02*	0,02 0,71	-0,09 0,20	0,60 0,000**					
CORT3	-0,09 0,19	0,05 0,47	-0,00 0,99	-0,05 0,49	-0,05 0,48	-0,01 0,82	0,16 0,02**	-0,02 0,70	0,51 0,000**	0,60 0,000**				
CORT4	-0,09 0,22	-0,07 0,36	0,05 0,47	-0,04 0,51	-0,06 0,36	0,03 0,63	0,06 0,39	0,01 0,82	0,27 0,000**	0,57 0,000**	0,40 0,000**			
CORT5	0,02 0,75	-0,06 0,41	0,05 0,44	-0,10 0,15	-0,05 0,48	-0,20 0,008**	0,26 0,001**	-0,05 0,44	0,20 0,006**	0,04 0,56	0,04 0,55	0,22 0,003*		
CORT6	-0,15 0,04**	-0,02 0,76	0,07 0,32	-0,09 0,22	-0,14 0,06*	0,01 0,81	0,17 0,02**	-0,06 0,36	0,61 0,000**	0,84 0,000**	0,83 0,000**	0,69 0,000**	0,35 0,000**	
CORT7	0,20 0,008**	0,00 0,95	0,02 0,78	-0,15 0,03**	0,04 0,52	-0,28 0,000**	0,15 0,04**	0,02 0,75	0,14 0,06	-0,09 0,19	0,12 0,09	-0,13 0,06	0,23 0,002**	0,34 0,000**

Onde: BA, BE, CO, DE, IN, OC, RU e OU correspondem respectivamente às atividades “Balir”, “Beber”, “Comer”, “Deslocar”, “Interagir”, “Ócio”, “Ruminar” e “Outra”; CORT1, CORT2, CORT3, CORT4, CORT5, CORT6 e CORT7 correspondem respectivamente aos valores de cortisol obtidos no desafio “Desmame” para os tempos -20, 0, 60, 360, 720, 1440 e 2880min, respectivamente.

Tabela 6. Coeficientes de correlação linear simples de Pearson (r) entre os níveis de cortisol e o comportamento dos cordeiros no desafio “Desmame” (P<0,05 = * e P<0,01 = **).

	PSOL	DSOL	PSOM	DSOM	CORT1	CORT2	CORT3	CORT4	CORT5
DSOL	-0,12 0,09								
PSOM	-0,19 0,01*	-0,25 0,001**							
DSOM	-0,22 0,002*	0,05 0,46	-0,87 0,000**						
CORT1	-0,12 0,09	0,29 0,000**	-0,14 0,06	-0,13 0,08					
CORT3	-0,07 0,32	-0,07 0,34	0,08 0,28	-0,05 0,50	-0,13 0,08				
CORT3	-0,05 0,45	0,05 0,44	-0,01 0,89	0,05 0,48	-0,37 0,000**	-0,20 0,000**			
CORT4	-0,08 0,29	0,23 0,002*	-0,19 0,01*	0,19 0,009**	0,39 0,000**	-0,13 0,08	0,28 0,000**		
CORT5	0,08 0,24	-0,05 0,45	0,07 0,30	-0,01 0,83	-0,20 0,006**	0,16 0,02*	0,23 0,002**	0,04 0,56	
CORT6	-0,051 0,50	0,16 0,02*	-0,08 0,26	0,12 0,09	0,53 0,000**	-0,02 0,76	0,84 0,000**	0,65 0,000**	0,39 0,000**
CORT7	0,11 0,14	-0,23 0,002**	0,10 0,18	-0,09 0,22	0,14 0,06	-0,09 0,19	0,12 0,09	-0,13 0,06	0,11 0,14

Onde: PSOL, DSOL, PSOM, DSOM correspondem respectivamente às posturas+posições “Em pé ao sol”, “Em pé à sombra”, “Deitado ao sol”, “Deitado à sombra”; CORT1, CORT2, CORT3, CORT4, CORT5, CORT6 e CORT7 correspondem respectivamente aos valores de cortisol obtidos no desafio “Desmame” para os tempos -20, 0, 60, 360, 720, 1440 e 2880min, respectivamente.

Tabela 7. Equações de regressão para as atividades, posturas e posições dos cordeiros em função dos níveis de cortisol obtidos no desafio “Desmame”.

Comportamento	Equação	R ²
Balir (BA)	-	-
Beber (BE)	-	-
Comer (CO)	-	-
Deslocar (DE)	DE = 3,564 - 0,0330*CORT7	0,25
Interagir (IN)	IN = 2,739 - 0,0344*CORT2	0,40
Ócio (OC)	OC = 69,7821 + 0,222273*CORT2 - 0,396425*CORT5 - 0,552833*CORT7	0,18
Ruminar (RU)	RU = 15,3949 + 0,2507*CORT3 + 0,483602 *CORT5 -0,3172*CORT6 + 0,0290*CORT7	0,24
Outra (OU)	-	-
Em pé ao sol (PSOL)	-	-
Deitado ao sol (DSOL)	DSOL = 2,43917 + 0,20719*CORT2 - 0,200152*CORT6	0,20
Em pé à sombra (PSOM)	PSOM = 91,089 - 0,0155969*CORT2 - 0,485085*CORT6	0,07
Deitado à sombra (DSOM)	DSOM = 15,64 - 0,06740*CORT3	0,02

Onde: CORT1, CORT2, CORT3, CORT4, CORT5, CORT6 e CORT7 correspondem respectivamente aos valores de cortisol obtidos no desafio “Desmame” para os tempos -20, 0, 60, 360, 720, 1440 e 2880min, respectivamente.

Tabela 8. Efeitos e interações, para os pesos dos cordeiros.

	F	P
Idade de desmame	4,46	0,11 n.s.
Dia da pesagem	144,61	0,000**
Sexo	3,87	0,06 n.s.
Tipo de parto	70,28	0,000**
Idade de desmame*Dia da pesagem	0,33	0,91 n.s.
Idade de desmame*Sexo	7,27	0,007**
Idade de desmame*Tipo de parto	0,60	0,44 n.s.

Tabela 9. Efeitos e interações, para os ganhos de peso dos cordeiros.

	F	P
Idade de desmame	1,19	0,27 n.s.
Intervalo	62,69	0,000**
Sexo	2,17	0,14 n.s.
Tipo de parto	0,05	0,81 n.s.
Idade de desmame*Intervalo	1,11	0,35 n.s.
Idade de desmame*Sexo	9,11	0,003**
Idade de desmame*Tipo de parto	4,25	0,40 n.s.

Tabela 10. Variação no peso (kg) \pm desvio padrão da média dos cordeiros do nascimento ao desmame, para cada um dos grupos experimentais.

	PN	P15	P30	P45	P60	P75	P90
G45	4,74 \pm 0,93	7,41 \pm 2,39	10,32 \pm 3,53	13,74 \pm 4,28	16,25 \pm 4,25	18,95 \pm 5,12	22,69 \pm 5,62
G60	4,37 \pm 0,82	6,17 \pm 2,07	8,43 \pm 2,97	11,78 \pm 3,90	15,24 \pm 4,89	18,22 \pm 5,82	21,14 \pm 5,81

Onde: PN, P15, P30, P45, P60, P75, P90 correspondem aos pesos ao nascer, aos 15, 30, 45,60 e 75 dias, respectivamente.

Tabela 11. Variação no ganho de peso (g/dia) \pm desvio padrão da média dos cordeiros do nascimento ao desmame, para cada um dos grupos experimentais.

	GP15	GP30	GP45	GP60	GP75	GP90
G45	177,51 \pm 116,66	185,86 \pm 96,54	200,00 \pm 79,96	191,77 \pm 60,07	189,37 \pm 59,05	177,43 \pm 85,44
G60	119,80 \pm 112,05	135,33 \pm 86,71	164,63 \pm 78,27	181,10 \pm 75,14	184,65 \pm 72,30	186,30 \pm 60,41

Onde: GP15, GP30, GP45, GP60, GP75, GP90 correspondem aos ganhos de peso do nascimento aos 15 dias, dos 15 aos 30 dias, dos 30 aos 45 dias, dos 45 aos 60 dias, dos 60 aos 75 dias e dos 75 ao 90 dias, respectivamente.

Resultado diferente foi encontrado em estudo avaliando o efeito da idade de desmame em bezerros, quando se verificou interação significativa ($P < 0,05$) entre as idades de desmame e o período das pesagens para a variável ganho médio diário, sendo que os bezerros desmamados em idade convencional tiveram maior ($P < 0,05$) ganho médio diário e peso vivo aos 180 dias de idade em comparação àqueles do desmame precoce (PELLEGRINI; LOPES, 2011).

No estudo de Rosa *et al.* (2007) observou-se que a idade de desmame (45 ou 60 dias) alterou o peso ao desmame (19,00 e 23,30 kg) e o ganho de peso do desmame ao abate (0,20 e 0,15 kg, respectivamente) ($P < 0,05$), concluindo que os cordeiros desmamados aos 60 dias de idade foram mais pesados, diferentemente do observado nesse estudo. Entretanto, os autores concluíram que os cordeiros podem ser desmamados aos 45 dias, devido ao bom desempenho em confinamento após o desmame.

Resultado diferente do presente estudo foi verificado por Freitas *et al.* (2005), que verificaram que após o desmame o ganho de peso dos cordeiros não diferiu ($P > 0,05$) entre machos e fêmeas estatisticamente e nem para as idades, sendo verificado GP médio de 150,10 g, valor superior ao observado até o desmame (127,36 g). No presente estudo, apenas para os animais desmamados aos 45 dias o ganho de peso após o desmame apresentou redução.

As Tabelas 12 e 13 apresentam a análise de variância (ANOVA) para os pesos dos cordeiros e os valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão para cada idade de desmame avaliada, respectivamente.

Tabela 12. Análise de variância para os pesos dos cordeiros, para cada período em relação ao desmame.

Efeito	GL	GL	Valor de F	Pr > F
Idade de desmame ¹	1	56	0,11	0,74 n.s.
Período em relação ao desmame ²	1	56	632,31	< 0,0001 **
Período*Idade de desmame	1	56	0,30	0,58 n.s.

Onde: ¹ = Cordeiros desmamados aos 45 ou aos 60 dias; ² = Média dos pesos obtidos antes e após o desmame.

A Tabela 13 apresenta os resultados verificados na análise de variância para dos pesos dos cordeiros. Não foi verificado efeito significativo ($P=0,55$) para as idades de desmame avaliadas para o peso dos cordeiros. Entretanto, verifica-se que houve efeito significativo para o tipo de parto ($P=0,0023$), para o período de pesagens em relação ao desmame ($P<0,0001$) e para a interação entre o tipo parto com o período de pesagem ($P=0,05$).

A Tabela 14 apresenta a análise de variância para os ganhos de peso dos cordeiros, considerando a idade de desmame, o período de pesagens em relação ao desmame e o tipo de parto. Verifica-se que houve efeito significativo para o tipo de parto ($P=0,0031$), para o período de pesagens em relação ao desmame ($P=0,0004$), para a interação entre o período e a idade de desmame ($P=0,0063$) e para a interação entre tipo de parto e período ($P=0,0011$).

Tabela 13. Análise de variância para os ganhos de peso dos cordeiros, em relação ao período em relação ao desmame.

Efeito	GL	GL	Valor de F	Pr > F
Idade de desmame ¹	1	54	0,36	0,55 n.s.
Tipo de parto ²	1	54	10,23	0,0023**
Idade*Tipo de parto	1	54	0,00	0,9467 n.s.
Período em relação ao desmame ³	1	54	643,05	0,0001**
Período*idade de desmame	1	54	0,50	0,48 n.s.
Tipo de parto*Período	1	54	3,78	0,05*
Tipo*Idade*Período	1	54	0,00	0,96 n.s.

Onde: ¹ = Desmame aos 45 ou aos 60 dias; ² = Parto simples ou duplo; ³ = Antes e após o desmame.

Tabela 14. Análise de variância para os ganhos de pesos dos cordeiros, em relação ao período em relação ao desmame.

Efeito	DF	DF	F Value	P F
Idade de desmame ¹	1	54	0,75	0,38 n.s.
Tipo de parto ²	1	54	9,61	0,0031 **
Idade de desmame*Tipo de parto ³	1	54	0,01	0,91 n.s.
Período de desmame	1	54	14,49	0,0004**
Período*Idade de desmame	1	54	8,08	0,0063**
Tipo de parto*Período	1	54	11,94	0,0011**
Tipo*Idade de desmame*Período	1	54	0,56	0,45 n.s.

Onde: ¹ = Desmame aos 45 ou aos 60 dias; ² = Parto simples ou duplo; ³ = Antes e após o desmame.

Resultado similar também foi observado em estudo com ovinos da raça Morada Nova desmamados aos 60, 75 e 90 dias, no qual também não foram observadas diferenças nos ganhos de peso dos cordeiros após o desmame nas diferentes idades avaliadas (SELAIVE-VILLARROEL *et al.*, 2008). Outro estudo, porém, encontrou menor ganho de peso após o desmame para cordeiros desmamados aos 60 dias em relação ao desmamados aos 45 dias, diferentemente do observado nesse estudo (ROSA *et al.*, 2007). Há a indicação de que o ganho de

peso pós desmame é mais influenciado pelo peso ao desmame do que pela idade ao desmame (SELAIVE-VILLARROEL *et al.*, 2008), sendo essa uma das justificativas para os resultados divergentes.

O ganho de peso dos cordeiros após o desmame nesse estudo foi inferior ao verificado por Pereira *et al.* (2008) para cordeiros Santa Inês alimentados com silagem de milho e polpa cítrica úmida, que verificou ganhos de até 305 g/dia quando a polpa cítrica compôs 50% do volumoso, o que pode ser justificado pelo tipo de dieta oferecida aos animais.

As Tabelas 15 e 16 apresentam a análise de correlação de Pearson para os pesos e para os ganhos de pesos dos cordeiros com os níveis de cortisol verificados no Capítulo 3. Verificou-se que todos os pesos dos cordeiros tem correlação com o maior nível de cortisol (Colheita 1 h) e apenas o peso aos 90 dias não tem correlação com o nível de cortisol baixo (Colheita 5 h). Para o ganho de peso dos cordeiros, entretanto, verificou-se correlação para todos como baixo valor de cortisol, enquanto que apenas para o GP75 e para o GP90 foram verificadas correlações com o maior nível de cortisol. Segundo estudo de Aita (2010), cordeiros que apresentaram menor distância de fuga em teste de arena foram aqueles que tiveram maior ganho de peso, resultado esse associado ao menor medo apresentado por esses animais. Dessa maneira, pode-se concluir que menores concentrações de cortisol podem ser relacionadas ao maior ganho de peso, uma vez que, maiores índices produtivos são associados ao menor medo e melhor bem-estar sentidos pelos animais (GRANDIN, 1997; PARANHOS DA COSTA, 2000).

Tabela 15. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o peso dos cordeiros e os níveis de cortisol ($P < 0,05 = *$, $P < 0,01 = **$) após a administração de ACTH.

	CORT1*	CORT2*	CORT3*	CORT4*	CORT5*
PN	-0,28	0,23	0,53	-0,07	0,66
	0,19	0,29	0,008**	0,73	0,001**
P15	-0,24	0,17	0,55	0,09	0,49

	0,26	0,42	0,006**	0,66	0,02*
P30	-0,27	0,21	0,50	0,02	0,46
	0,20	0,32	0,01*	0,91	0,02*
P45	-0,21	0,21	0,55	0,09	0,48
	0,31	0,33	0,006*	0,67	0,01*
P60	-0,12	0,25	0,49	0,20	0,43
	0,57	0,23	0,016*	0,34	0,03*
P75	-0,09	0,23	0,50	0,26	0,41
	0,65	0,28	0,014*	0,22	0,05*
P90	-0,12	0,23	0,49	0,21	0,38
	0,586	0,277	0,015*	0,315	0,06

Onde: PN, P15, P30, P45, P60, P75, P90 correspondem aos pesos ao nascer, aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias, respectivamente; CORT1*, CORT2*, CORT3*, CORT4* E CORT5* correspondem ao nível de cortisol nos tempos -20min, 0min, 1h, 2h e 5h, respectivamente.

Tabela 16. Coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre o ganho de peso dos cordeiros e os níveis de cortisol ($P < 0,05 = *$, $P < 0,01 = **$).

	CORT1*	CORT2*	CORT3*	CORT4*	CORT5*
GP15	-0,11	-0,04	0,16	0,18	0,26
	0,37	0,73	0,20	0,15	0,04*
GP30	-0,13	-0,04	0,18	0,15	0,30
	0,30	0,73	0,17	0,23	0,02*
GP45	-0,12	-0,06	0,21	0,18	0,32
	0,33	0,62	0,10	0,17	0,01*
GP60	-0,06	-0,09	0,20	0,26	0,29
	0,65	0,49	0,11	0,04*	0,02*
GP75	-0,04	-0,01	0,25	0,28	0,38
	0,73	0,97	0,05*	0,03*	0,003**
GP90	-0,07	-0,02	0,25	0,23	0,33
	0,56	0,84	0,05*	0,07	0,01*

Onde: GP15, GP30, GP45, GP60, GP75 e GP90 correspondem aos ganhos de peso do nascimento aos 15, dos 15 aos 30, dos 30 aos 45, dos 45 aos 60 e dos 60 aos 75 dias, respectivamente;

CORT1*, CORT2*, CORT3*, CORT4* E CORT5* correspondem ao nível de cortisol nos tempos - 20min, 0min, 1h, 2h e 5h, respectivamente.

4. Conclusão

A idade de desmame não interferiu nas respostas zootécnicas, mas alterou o comportamento dos cordeiros ao desmame, principalmente para os cordeiros desmamados aos 45 dias. O nível de cortisol correlacionou-se positivamente com “Balir”, “Deslocar”, “Interagir”, “Ócio”, “Ruminar”, “Deitado ao sol”, “Em pé à sombra” e “Deitado à sombra” e com o peso (maiores concentrações) e com o ganho de peso dos cordeiros (menores concentrações).

5. Referências Bibliográficas

- AITA, M. F. **Efeitos do temperamento sobre o comportamento materno de ovelhas e desenvolvimento corporal de seus cordeiros**. 2010. 211 f. Tese (Zootecnia/ Produção Animal) - UFPEL, Porto Alegre, 2010.
- ATASOGLU, C.; YURTMAN, I. Y.; TUERKER, SAVAS. *et al.* Effect of weaning on behavior and serum parameters in dairy goat kids. **Animal Science Journal**, v. 79, ed. 4, p. 435-442, 2008.
- BERTONI, G.; TREVISI, E.; LOMBARDELLI, R.; BIONAZ, M. Plasma cortisol variations in dairy cows after some usual or unusual manipulations. **Italian Journal of Animal Science**, v. 4, p. 200-202, 2010.
- BOISSY, A.; BOUIX, J.; ORGEUR, P.; POINDRON, P.; BIBE, B.; LE NEINDRE, P. Genetics analysis of emotional reactivity in sheep: effects of the genotypes of the lambs and of their dams. **Genetics Selection Evolution**, v. 37, p. 381-401, 2005.
- BREUER, K.; HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L.; MATTEWS, L. R.; COLEMAN, G. J. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 66, p. 273-288, 2000.
- BROOM, D. M. Animal-welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991.
- CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DIAZ, M.; PEREZ, C.; HUIDOBRO, F.; LAUZURICA, S.; MANZANARES, C.; GONZALEZ, J. Effect of weaning age and slaughter weight on carcass and meat quality of Talaverana breed lambs raised at pasture. **Animal Science**, v. 73, n. 1, p. 85- 95, 2001.
- CARENZI, C; VERGA, M. Animal welfare: review of the scientific concept and definition. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, p. 21-30, 2009.
- COLSON, V.; ORGEUR, P.; FOURY, A.; MORMÈDE, P. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behavior and hormonal responses. **Applied Animal Behavior Science**, v. 98, p. 77-88, 2006.
- COSTA, L. B. A. **Efeito da sincronização/indução do estro e do desmame precoce sobre a resposta reprodutiva de ovelhas deslanadas e desempenho dos cordeiros**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, 2006.
- DE PASSILÉ, A. M. B.; Does drinking milk stimulate sucking in young calves?. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 34, p. 23–36, 1992.
- EKIZ, B.; EKIZ, E. E.; YALCINTAN, H.; KOCAK, O.; YILMAZ, A. Effects of suckling length (45, 75 and 120 d) and rearing type on cortisol level, carcass and meat quality in Kirvircik lambs. **Meat Science**, v. 92, p. 53-61, 2012.

FREITAS, D. C.; DE OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P.; CAVALCANTI, A. S. R.; LEDO, C. A. S.; TORRES, P. E. L. M. V.; LEITE FILHO, A. O.; SANTANA, P. F. A.; ALMEIDA, D. C. Idade de Desmame de Cordeiros Deslanados para Terminação em Confinamento, no Litoral Norte da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1392-1399, 2005.

FREITAS-DE-MELO, A.; BANCHERO, G.; HOETZEL, M. J.; *et al.* Progesterone administration reduces the behavioural and physiological responses of ewes to abrupt weaning of lambs. **Animal**, v. 7, ed. 8, p. 1367-1373, 2013.

GASPERI, D.; SILVEIRA, E. A.; SILVA, D. R. P.; PEREIRA, R. C. F.; PORTELA, L. O. C.; BRASS, K. E.; DE LA CORTE, F. D. Cortisol, resposta glicêmica e secreção de insulina em equinos clinicamente sadios submetidos a seções de hipoxia normobárica. **Ciência Rural**, v. 41 n. 3, p. 463-469, 2001.

GRANDIN, T. Animal welfare in slaughter plants. In: Conference of American Association of Bovine Practitioners, 29, 1996. **Proceedings...**, p. 22-26, 1996.

GRANDIN, T. Assessment of Stress During Handling and Transport. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 1, p. 249-257, 1997.

HAWKEN, P. A. R.; LUCKINS, T.; TILBROOC, A.; *et al.* Genetic selection for temperament affects behaviour and the secretion of adrenal and reproductive hormones in sheep. **Stress – The international journal of the biology of the stress**, v. 16. P.130-142, 2013.

HOETZEL, M. J.; UNGERFELD, R.; QUINTANS, G. Behavioural responses of 6-month-old beef calves prevented from suckling: influence of dam's milk yield. **Animal Production Science**, v. 50, ed. 10, p. 909-915, 2010.

MAGISTRELLI, D.; AUFY, A. A.; PINOTTI, L.; ROSI, F. Analysis of weaning-induced stress in Saanen goat kids. **Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 97, p. 732-739, 2013.

LAY Jr, D.C. Consequences of stress during development. In: MOBERG G. P.; MENCH, J. A. (Ed.). **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. New York: CABI Publishing, p. 249-267, 2000.

LEEDY, G.; ALEXANDER, B. Effects of mild stress on ewe maternal behavior. Proceedings, Western Section, **American Society of Animal Science**, v. 58, p. 67-70, 2007.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: An Introductory guide**. 2. ed. Cambridge University Press, 1993.

MEARS, G. J.; BROWN, F. A. Cortisol and beta-endorphin responses to physical and psychological stressors in lambs. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 77, p. 689-694, 1997.

MINKA, N. S., AYO, J. O., SACKKEY, A. K. B., ADELAIYE, A. B. Assessment and scoring of stresses imposed on goats during handling, loading, road transportation

and unloading, and the effect of pre-treatment with ascorbic acid. **Livestock Science**, v. 125, p. 275-282, 2009.

MOBERG, G. P. A model for assessing the impact of behavioral stress on domestic animals. **Journal of Animal Science**, v. 65, n. 5, p. 1228-1235, 1987.

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

NEGRÃO, J. A.; MARNET, P. G. Milk yield, residual milk, oxytocin and cortisol release during machine milking in Gir, Gir x Holstein and Holstein cows. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, n. 1, p. 77-85, 2006.

NOWAK, R.; PORTER, R. H.; BLACHE, D. DWER, C. M. Behavior and the Welfare of the Sheep. In: DWYER, C. M. (Ed.) **The Welfare of Sheep**. Amsterdam: Springer, 2008. p. 81-134.

OLIVEIRA, N.M.; SILVEIRA, V.C.P.; BORBA, M.F.S. Peso corporal de cordeiros e eficiência reprodutiva de ovelhas Corriedale, segundo diferentes idades de desmame em pastagem natural. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 2, n. 1, p. 21-26, 1996.

ORGEUR, P.; MAVRIC, N.; YVORE, P.; BERNARD, S.; NOWAK, R.; SCHAAL, B.; LEVY, F. Artificial weaning in sheep: Consequences on behavioural, hormonal and immuno-pathological indicators of welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 87-103, 1998.

ORGEUR, P.; BERNARD, S.; NACIRI, M. et al. Psychobiological consequences of two different weaning methods in sheep. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 39, n. 2, p. 231-244, 1999.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBet, 2000. P.26-42.

PELLEGRINI, C. B.; LOPES, L. F. D. Comportamento reprodutivo de vacas de corte manejadas em pastagem natural com duas cargas animais e duas idades à desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2606-2612, 2011.

PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; ROCHA, M. A.; KURAOBA, J. T.; NAKAGI, E. Y. O. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 134-139, 2008.

PLUSH, K. J.; HEBART, M. L.; BRIEN, F. D.; et al. The genetics of temperament in Merino sheep and relationships with lamb survival. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 134, p. 130-135, 2011.

PONNAMPALAM, E. N.; WARNER, R. D.; DUNSHEA, F. R. Basal and hormone-stimulated metabolism in lambs varies with breed and diet quality. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 42, p. 94-102, 2012.

ROMEYER, A.; BOUISSOU, M. F. Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. **Applied Animal Behavior Science**, v. 34, p. 93-119, 1992.

ROSA, G. T.; SIQUEIRA, E. R.; GALLO, S. B.; MORAES, S. S. S. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 953-959, 2007.

SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S. et al. Desempenho de cordeiros de raças de corte alimentados com dietas contendo níveis crescentes de polpa cítrica em substituição ao milho. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gnosis, 1999. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

SCHICHOWSKI, C.; MOORS, E.; GAULY, M. Effect of weaning lambs in two stages by abrupt separation on their behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 220-225, 2008.

SCHICHOWSKI, C.; MOORS, E.; GAULY, M. Influence of weaning age and experimental *Haemonchus contortus* infection on behavior and growth rates of lamb. **Applied Animal Behavior Science**, v. 125, p. 103-108, 2010.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MACIE, M. B.; DE OLIVEIRA, N. M. Efeito da idade e do peso ao desmame no ganho de peso de cordeiros Morada Nova criados em sistema extensivo de produção no trópico. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 784-788, 2008.

SIMITZIS, P.; PETROU, M.; DEMIRIS, N.; DELIGEORGIS, S. Effect of pre-weaning temporary isolation within different age periods on the early post-weaning behavior of juvenile lambs. **Applied Animal Behavior Science**, v. 141, p. 43-48, 2012.

STEPHENS, D. B.; BALDWIN, B. A. Observations on the behaviour of groups of artificially reared lambs. **Research in Veterinary Science**, v. 12, p. 219-224, 1971.

UGUR, F.; SAVAS, T.; DOSAY, M.; KARABAYIR, A.; ATASOGLU, C. Growth and behavioral traits of Turkish Saanen kids weaned at 45 and 60 days. **Small Ruminant Research**, v. 52, p. 179-184, 2004.

UGUR, F.; ATASOGLU, C.; TOLU, C.; DIKEN, F.; PALA, A., 2007. Effect of diferent weaning programs on growth of Saanen kids. **Animal Science Journal**, v. 78, p. 281-285, 2007.

VAN DIJK, M.; HUNNIUS, S.; VAN GEERT, P. Variability in eating behavior throught the weaning period. **Appetite**, v. 52. p. 766-770, 2009.

VEISSIER, I.; CARÉ, S.; POMIÈS, D. Suckling, weaning, and the development of oral behaviours in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 147, p. 11-18, 2013.

YOUNG, T.; CREIGHTONB, E.; SMITH, T.; HOSIE, C. A novel scale of behavioural indicators of stress for use with domestic horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 140, p. 33-43, 2012.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A F.; ASTOLPHI, J. L. L.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

A idade de desmame influencia o comportamento e as respostas fisiológicas e zootécnicas dos animais, sendo que para melhor percepção do estresse ao desmame, devem ser consideradas estas três respostas conjuntamente.

O desempenho dos cordeiros desmamados aos 45 dias e aos 60 dias foi semelhante após o desmame, possivelmente porque o desempenho antes também foi similar. Portanto, é fundamental considerar o desempenho antes do desmame para se adotar uma ou outra idade de desmame.

Os resultados encontrados, tanto com a administração de ACTH como ao desmame, sugerem que a suscetibilidade ao estresse tem fundamentação genética, corroborando com diversos outros estudos sobre o tema. Pesquisas com o objetivo de encontrar possíveis marcadores genéticos que possam ser associados às respostas fisiológicas dos animais também são pertinentes e recomendadas.

Estudos complementares, avaliando o retorno à atividade reprodutiva das matrizes, se fazem necessários para a verificação de possíveis benefícios do desmame antecipado também no quesito reprodutivo e na recuperação da condição corporal das ovelhas. Estudos adicionais, relativos à análise econômica, comparando os custos envolvidos na adoção das duas idades de desmame também são indicados.