



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ANA FABRÍCIA BRAGA MAGALHÃES

**ESTIMATIVA DE COMPONENTES DE VARIÂNCIAS E
DE VALORES GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE
CRESCIMENTO, REPRODUÇÃO E HABILIDADE MATERNA
EM OVINOS DA RAÇA SOMALIS BRASILEIRA**

FORTALEZA – CE

2010

ANA FABRÍCIA BRAGA MAGALHÃES

**ESTIMATIVA DE COMPONENTES DE VARIÂNCIAS E
DE VALORES GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE
CRESCIMENTO, REPRODUÇÃO E HABILIDADE MATERNA
EM OVINOS DA RAÇA SOMALIS BRASILEIRA**

Dissertação submetida à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia. Área de Concentração: Produção e Melhoramento Genético Animal.

Orientador: Dr. Raimundo Nonato Braga Lobo

FORTALEZA – CE

2010

M164e Magalhães, Ana Fabrícia Braga

Estimativa de componentes de variâncias e de valores genéticos para características de crescimento, reprodução e habilidade materna em ovinos da raça somalis brasileira / Ana Fabrícia Braga Magalhães.

63f: il. color. enc.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Braga Lôbo

Área de concentração: Melhoramento Genético Animal

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias. Depto. de Zootecnia, Fortaleza, 2010.

1. Melhoramento genético- ovinos 2. Genética animal 3. Hereditariedade I. Lôbo, Raimundo Nonato Braga (orient.)

II. Universidade Federal do Ceará – Curso de Mestrado em Zootecnia

III. Título

CDD 636.08

ANA FABRÍCIA BRAGA MAGALHÃES

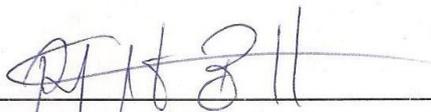
**ESTIMATIVA DE COMPONENTES DE VARIÂNCIA E DE VALORES
GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO,
REPRODUÇÃO, E HABILIDADE MATERNA EM OVINOS DA RAÇA**

SOMALIS BRASILEIRA

Dissertação submetida à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Produção e Melhoramento Genético Animal.

Aprovada em: 17/12/2010

BANCA EXAMINADORA



Raimundo Nonato Braga Lôbo (Orientador)
Embrapa Caprinos e Ovinos



Olivardo Facó
Embrapa Caprinos e Ovinos



Octávio Rossi de Moraes
Embrapa Caprinos e Ovinos



José Lindenberg Rocha Sarmiento
Universidade Federal do Piauí - UFPI

Dedico

Aos meus pais, Francisco e Maria Luiza, pelo amor, carinho, compreensão, confiança e por nunca ter medido esforços para que eu chegasse até aqui.

Ao minhas irmãs, Patrícia e Karla, sempre amigas, presentes e dedicadas.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À Deus e aos seus mensageiros, por me iluminar, me guiar e me proteger de todas as formas, e por mostrar-me que os obstáculos foram necessários para o meu crescimento.

Ao Dr. Raimundo Nonato Braga Lôbo, que foi mais do que meu orientador; obrigada pela amizade, incentivo, oportunidades, estímulos, paciência, ensinamentos valiosos (científicos, éticos e morais), e exemplo de profissionalismo. Sou imensamente grata pela oportunidade de desenvolver meu mestrado sob sua orientação. Obrigada pela confiança depositada em mim!

Aos meus pais, Francisco e Maria Luiza, que se dedicaram imensamente para que todos os meus sonhos se tornassem possíveis.

As minhas irmãs, Patrícia e Karla, pelo companheirismo, carinho e por estarem sempre comigo, inclusive por agüentarem meu mau humor, quando tudo parecia que estava dando errado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Embrapa Caprinos e Ovinos, em especial ao Programa de Melhoramento de Caprinos e Ovinos de Corte, GENECOC, sem o qual não seria possível esse trabalho.

À UFC e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de crescimento científico que me proporcionaram.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos transmitidos no decorrer do curso.

Ao meu grande amigo e colega de trabalho, Gerardo, pela amizade, companheirismo, discussões acadêmicas, brincadeiras, e por estarmos sempre juntos nessa longa caminhada.

A pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Luciana Villela, amiga, gentil, educada e atenciosa, e também aos seus pais que me acolheram em Jaboticabal.

Ao analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Fernando Henrique Albuquerque, pela amizade, incentivos e conselhos.

Aos meus grandes amigos do Melhoramento Genético Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos, Tyssia, Malane, Vilar, Leonardo e Silmara, que foram imprescindíveis nessa jornada, sempre estiveram do meu lado em todos os momentos, nos difíceis, nos duvidosos, nos de mau humor e nos de alegrias e festas.

A Ana Maria, pela disponibilidade em me ajudar e pelos incentivos.

Ao pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Dr. Olivardo Facó, pela boa convivência, ensinamentos e sugestões nesse trabalho.

Ao Dr. José Lindenberg Rocha Sarmento e ao Dr. Octávio Rossi de Moraes, pela participação na banca examinadora e sugestões apresentadas.

Aos queridos colegas da UFC, Josy, Carlos, Kelliani, Jaime, Mônica, Ariane, Daniel, Mirlanda, Paulo César, Weverton, Aline, Felipe, Ariane, Jaime, Alexandre, Michelle, Abreu, Ítalo, Valdenio, Ana Gláudia, Erika, Guilherme, Luiz, Marcus, Rildson, que dividiram comigo risos e desesperos.

Ao Dr. Gabrimar Araújo Martins, com quem eu aprendi a gostar de Melhoramento Genético Animal.

A todos os Professores da UVA, em especial ao Prof. Marcos e Prof. Eneas, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus amigos e colegas da UVA, Vaninha, Beto, Alano, Rômulo, Juliana, Ana Paula, Querubim, Míria, Garllena, Mirna, Tetero, Pedro, Hélio, Raquel, Leonardo, Rafael, Emeline, Tatiana, Mirna.

Aos amigos de república em Fortaleza e Sobral, que estavam sempre dispostos a me ouvir, Rafael, Brenna, Denise, Rochely e Sâmia.

Aos meus amigos de Itapipoca e Sobral, que entenderam a minha ausência em alguns momentos e pelas diversões que partilhamos nos churrascos, festas e nas conversas.

Aos meus avós, tios (as) e primos (as), por acreditarem nos meus objetivos.

E a todos que de forma direta e indireta contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha formação.

EPÍGRAFE

"Se amanhã sentires saudades, lembra-te da fantasia e sonha com tua próxima vitória..."

...é certo que irás encontrar situações tempestuosas novamente, mas haverá de ser sempre o lado bom da chuva que cai e não a faceta do raio que destrói "

Charles Chaplin

"Quando Deus tira algo de você, ele não está punindo-o, mas apenas abrindo suas mãos para receber algo melhor".

Chico Xavier

"Se todos os animais desaparecessem, os homens morreriam de uma grande solidão de espírito. Pois, tudo o que acontece aos animais acontece também com o homem. Todas as coisas estão ligadas."

Chefe Seattle (Tribo Duwamish)

"Pode-se vencer pela inteligência, pela habilidade ou pela sorte, mas nunca sem trabalho"

Henry Ford

SUMÁRIO

RESUMO.....	XIV
ABSTRACT	XVI
1 – INTRODUÇÃO	18
2 - REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 - A Raça Somalis Brasileira	20
2.2 - Características de Crescimento.....	21
2.3 - Características Reprodutivas e de Habilidade Materna.....	24
3 - MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 – Manejo do Rebanho	27
3.2 – Estimativa do Peso Ajustado para os 84 Dias de Idade	28
3.3 – Descrição dos Dados e Definição dos Modelos Fixos para as Características de Crescimento	30
3.4 – Descrição dos Dados e Definição dos Modelos Fixos para as Características Reprodutivas e de Habilidade materna	32
3.5. Estimativas dos Parâmetros Genéticos	33
3.6 Comparação Entre o Peso ao Desmame e o Peso Ajustado para 84 Dias.....	36
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1– Estimativa de Parâmetros Genéticos para Características de Crescimento	37
4.1.1– Análises Unicaracterística	38
4.1.2 – Análises Multicaracterísticas	40
4.2 - Estimativas de Parâmetros Genéticos para as Características Reprodutivas e de Habilidade Materna	45
4.2.1 – Análises Unicaracterística	45
4.2.2 – Análises Multicaracterísticas	47
4.3 - Comparação entre o Peso a Desmama e o Peso ajustado aos 84 dias	48

5 – CONCLUSÕES	56
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de observações no arquivo original (NO) e após restrições (NR), para as características de crescimento na raça Somalis Brasileira	31
Tabela 2. Número de observações no arquivo original (NO) e após restrições (NR) para as características reprodutivas e de habilidade materna na raça Somalis Brasileira.....	33
Tabela 3. Número de observações (N), médias observadas e desvio padrão (DP) para as características de crescimento na raça Somalis Brasileira	37
Tabela 4. Estimativas de variâncias e herdabilidade para as características de crescimento na raça Somalis Brasileira em análises unicaracterística.....	39
Tabela 10. Estimativa de variâncias e herdabilidades em análise unicaracterística para intervalo de partos (IP), dias para o parto (DP), número de serviços por concepção (NSC), peso total das crias ao nascer (PTCN), peso total das crias ao desmame (PTCD), peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL) na raça Somalis Brasileira	46
Tabela 11. Estimativa de (co) variâncias em análise multicaracterística para peso total das crias ao nascer (PTCN) e peso total das crias ao desmame (PTCD) na raça Somalis Brasileira	47
Tabela 12. Estimativa de (co) variância, herdabilidade e correlação genética de análise multicaracterística para peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL) na raça Somalis Brasileira	48
Tabela 13. Critérios de comparação dos modelos utilizados para a análise do peso ao desmame (PD) e peso ajustado aos 84 dias (P84), além dos ganhos de pesos considerando estes pesos (GND e GN84), na raça Somalis Brasileira.	50
Tabela 14. Coeficientes de correlação de Spearman entre os valores genéticos para os efeitos direto e materno entre peso ao desmame (PD) e peso aos 84 dias (P84), e entre ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), das análises unicaracterística na raça Somalis Brasileira.....	51
Tabela 15. Classificação dos reprodutores com base nos valores genéticos diretos e maternos do peso ao desmame (PD), peso aos 84 dias (P84), ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), por análise univariada.....	52

Tabela 16. Coeficientes de correlação de Spearman entre os valores genéticos para os efeitos direto e materno entre peso ao nascimento analisado pelos modelos com PD (PN_d e PN_m) e P84 (PN_{d1} e PN_{m1}), peso ao desmame (PD) e peso aos 84 dias (P84), e entre ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), das análises multicaracterísticas na raça Somalis Brasileira..... 53

**Estimativa de Componentes de Variâncias e de Valores Genéticos para
Características de Crescimento, Reprodução e Habilidade Materna em Ovinos
da Raça Somalis Brasileira**

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram estimar parâmetros genéticos para características de crescimento, reprodutivas e de habilidade materna e avaliar diferentes ajustes de efeitos fixos na predição de valores genéticos para o peso e ganho de peso ao desmame de ovinos Somalis Brasileira, criados no semi-árido nordestino. Foram utilizados dados do Núcleo de Conservação da Embrapa Caprinos e Ovinos, localizado na cidade de Sobral, região norte do estado do Ceará, controlado dentro do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte – GENECOC. As características de crescimento analisadas foram peso ao nascer (PN), peso ao desmame (PD), ganho de peso do nascimento ao desmame (GND), peso ajustado aos 84 dias (P84), ganho de peso do nascimento aos 84 dias (GN84) e peso adulto (PA). As características relacionadas à habilidade materna foram peso total das crias ao nascer (PTCN), peso total das crias ao desmame (PTCD), peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL), que é representado pela divisão do peso total das crias ao desmame pelo peso metabólico da mãe. As características reprodutivas analisadas foram intervalo de partos (IP), dias para o parto (DP) e número de serviços por concepção (NSC). Os modelos fixos de análise foram definidos com auxílio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, após a verificação das restrições e limitações dos dados. As estimativas dos componentes de (co)variâncias e os parâmetros genéticos foram obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita não Derivativa (DFREML), utilizando o programa MTDFREML. Inicialmente foram realizadas análises unicaracterística e posteriormente foram feitas análises multicaracterísticas entre características relacionadas. Foi realizada análise de correlação de Spearman para comparar a ordem de classificação dos animais para PD, P84, GND e GN84, com base nos valores genéticos aditivos, direto e materno. As herdabilidades para as

características de crescimento estimadas nas análises unicaracterísticas foram de baixa magnitude, variando de 0,00 a 0,22. Houve tendência de aumento da herdabilidade nas análises multicaracterísticas. Nas análises multicaracterísticas para as características de crescimento, as herdabilidades para PN-PD-GND e PN-P84-GN84 variaram de 0,00 a 1,00. As correlações genéticas também apresentaram grandes variações, desde negativas, nulas a altas e positivas, com uma variação entre PN-PD-GND de -1,00 a 0,94 e entre PN-P84-GN84 de -0,45 a 0,97. As características reprodutivas apresentaram baixa herdabilidade. As herdabilidades para as características de habilidade materna foram maiores nas análises multicaracterísticas, com valores moderados e correlação alta entre PTCN e PTCD e negativa e igual à unidade entre PW e REL. O peso ao desmame ajustado pela covariável idade no dia da pesagem e o peso ajustado para a idade padrão ao desmame, no caso deste estudo, 84 dias, são características com naturezas distintas sob análise. O uso destes critérios promove diferentes respostas à seleção, com diferentes ordens de classificação dos animais. Entretanto, não foi possível indicar o critério com melhor eficiência de uso, uma vez que as diferenças entre os resultados não foram totalmente esclarecidas.

Palavras – chave: análise multicaracterística, correlação genética, herdabilidade, modelo animal.

**Estimates of Variance Components and Breeding Values for Growth,
Reproductive and Maternal Traits of Brazilian Somali Hair Sheep**

ABSTRACT

The aims of this study were to estimate genetic parameters for growth, reproductive and maternal traits and assess the different adjustments of fixed effects in the prediction of breeding values for weight and weight gain at weaning of Brazilian Somali sheep, reared in semi-arid. Data from the Núcleo de Conservação da Embrapa Caprinos e Ovinos, located in the city of Sobral, north of Ceará state, supported by Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte (GENECOC). The analyzed growth traits were birth weight (PN), weaning weight (PD), weight gain from birth to weaning (GND), adjusted weight at 84 days (P84), weight gain from birth to 84 days (GN84) and adult weight (PA). The traits related to maternal ability were litter weight at birth (PTCN), litter weight at weaning (PTCD), mother's weight at weaning of the lambs (PW) and ratio of weaning (REL), which is represented by the rate between the total weight of lambs at weaning and the mother's metabolic weight. The analyzed reproductive traits were lambing interval (IP), lambing date (DP) and number of services per conception (NSC). The fixed models of analysis were defined by the MIXED procedure of SAS software, after checking the constraints and limitations of the data. (Co) variances and genetic parameters were estimated by Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (DFREML) method using the MTDFREML software. Initially, univariate analyses were performed for each trait and then multivariate analyses were performed. An analysis of correlation of classification or "rank", using the Spearman coefficient, was performed to compare the rank of animals by PD, P84, GND and GN84, based on the additive genetic direct and maternal values. Heritabilities for growth traits estimated in univariate analysis were of low magnitude, ranging from 0.00 to 0.22. There was a trend of increasing of heritabilities in the multivariate analysis. In multivariate analysis for the growth traits, heritabilities for PN-PD-GND and PN-P84-GN84 ranged from 0.00 to 1.00. Genetic correlations also showed large variations,

from negative, zero to high and positive, ranging among PN-PD-GND from -1.00 to 0.94 and from -0.45 to 0.97 among PN-P84-GN84. The reproductive traits showed low heritabilities. The heritabilities for maternal traits were higher in the multivariate analysis, with moderate values and high correlation between PTCN and PTCD and unitary negative value between PW and REL. The weaning weight adjusted for the covariate age on the day of weighing and the weaning weight adjusted for standard age at weaning, in this study, 84 days, are traits of distinct natures under analyses. Using these criteria promotes different responses to selection, with different rank orders of animals. However, it was not possible to specify the criteria with better efficiency since the differences between the results were not fully understood.

Key - words: multivariate analysis, genetic correlations, heritabilities, animal model.

1 – INTRODUÇÃO

O efetivo brasileiro de ovinos em 2006 era de 16.019.170 animais, passando para 16.239.455, em 2007, e para 16.628.571, em 2008, verificando-se assim aumentos de 1,4% e 2,4%, respectivamente. Do total de animais, 57,2% estão localizados no Nordeste brasileiro (IBGE, 2008).

Facó et al. (2008) relataram que o crescimento do efetivo ovino deve-se particularmente à crescente demanda por carne ovina e aos bons preços que o produto vem alcançando, comparativamente ao da carne bovina. É importante salientar que, de acordo com McManus et al. (2003), existe interesse no consumo de carne ovina por todo o Brasil. Diante disto, torna-se necessário melhorar as práticas de manejo, sanitárias, nutricionais, reprodutivas, assim como a seleção de indivíduos ou raças. Lôbo e Lôbo (2007) ressaltaram que para o desenvolvimento da ovinocultura de corte no Brasil são necessárias a seleção e a multiplicação de genótipos apropriados aos diversos ecossistemas encontrados no país. Mas para isso é necessário o conhecimento dos parâmetros genéticos.

Os parâmetros genéticos fornecem informações importantes sobre a natureza genética das diferentes características e são necessários para predizer as respostas diretas e correlacionadas à seleção, bem como para formular índices de seleção e escolher os métodos de seleção mais adequados (SOUSA et al., 2006).

No Brasil, ainda há poucas estimativas de parâmetros genéticos para ovinos (McMANUS e MIRANDA, 1998; SARMENTO et al., 2006). Por isso, há necessidade de cálculo de novas estimativas, para que possam ser avaliadas as possibilidades de êxito de programas de melhoramento genético (McMANUS e MIRANDA, 1998).

A raça Somalis Brasileira possui pelagem branca, sem lã, com cabeça e pescoço pretos ou vermelhos e aptidão para produção de carne e pele. Uma raça de porte médio, conhecida pela sua extrema rusticidade, sendo bastante adaptada ao cenário nordestino, e caracterizada por acumular reserva de gordura na garupa durante a época de alimentação abundante, para ser utilizado como estratégia energética, na época de escassez de forragem. Esses animais, além de adaptados, apresentam menor exigência nutricional quando comparados com os animais exóticos, permitindo menor custo de produção (ALVES et al., 2009). Silva et al., (1986) afirmaram que o baixo índice de mortalidade da Somalis Brasileira associado com o bom desempenho reprodutivo, caracteriza a excelente adaptabilidade da raça na região nordestina. Entre as raças ovinas adaptadas ao semi-árido nordestino, o Somalis Brasileiro é considerado rústico e com baixo índice de mortalidade, mas apresenta crescimento lento e porte pequeno (RAJAB et al. 1992).

Em razão da quase inexistência, na literatura, de informações de parâmetros genéticos sobre a raça Somalis Brasileira, objetivou-se estimar estes parâmetros para características de crescimento, reprodutivas e de habilidade materna e avaliar diferentes ajustes de efeitos fixos na predição de valores genéticos para o peso e o ganho de peso ao desmame, em um rebanho criado no semi-árido nordestino.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A Raça Somalis Brasileira

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), a raça Somalis Brasileira pertence ao grupo dos ovinos de "garupa gorda", originário do "corno da África", região formada pela Somália e Etiópia, embora também seja encontrada no Kenya e Tanzânia.

Na América, a raça Somalis Brasileira foi primeiramente introduzida nas ilhas de Tobago e Granada, nos territórios da Colômbia e Brasil, e, mais recentemente, na Guiana e Venezuela (SILVA et al., 1998).

Silva e Lôbo (2006) relataram que os atuais animais originaram-se após seleção e adaptação local daqueles da raça Blackhead Persian, introduzida no Brasil, no ano de 1939, por criadores do Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, os animais não se adaptaram ao clima e foram levados para o Nordeste, onde se encontram disseminados particularmente nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Como a raça possui a cabeça e parte do pescoço preta e o corpo branco, nestas regiões é chamada também de "carneiro da cabeça preta".

A raça Somalis Brasileira já se afastou bastante do tronco original, sendo mais prolífera, de garupa menos gorda e com alguma lã pelo corpo, o que sugere ter havido infusão de raças sem garupa gorda e com alguma lã (ARCO) .

Atualmente, os rebanhos desta raça encontram-se distribuídos nos Estados nordestinos, em núcleos fechados, pertencentes a instituições de pesquisa ou a criadores de elite, e disponibilizados para venda em feiras e em exposições agropecuárias (SILVA e LÔBO, 2006).

Estimativas de parâmetros genéticos usando o modelo animal ainda são escassas em ovinos (Vatankhah et al., 2008), e inexistentes na raça Somalis Brasileira. Foi encontrado na literatura apenas um trabalho de parâmetros genéticos para a raça utilizando modelo reprodutor em características de crescimento (SILVA et al., 1994), e alguns outros trabalhos sobre desempenho produtivo (OLIVEIRA et al., 1980; SIMPLÍCIO et al., 1982; BARBIERI et al., 1991a; RAJAB et al., 1992) e reprodutivo (SIMPLÍCIO et al., 1979 e 1980; SILVA et al., 1986; SILVA et al., 1998; BARBIERI et al., 1991b; FERNANDES JÚNIOR et al., 2007).

2.2 - Características de Crescimento

As principais informações para avaliação genética e seleção de ovinos de corte são os pesos corporais mensurados durante o período de crescimento. O peso ao nascer é uma das primeiras informações registradas sobre o animal, e está relacionado com o sexo, o tipo de parto, a idade e o peso da mãe, podendo sofrer influência do ambiente no qual a mãe foi submetida. O desempenho do cordeiro na fase da desmama expressa o seu potencial genético para crescimento, assim como a habilidade materna da mãe.

Os pesos em determinadas idades podem ser assumidos como características diferentes, geralmente correlacionadas, sendo fundamental conhecer a magnitude e a direção de tais correlações, uma vez que a seleção de uma delas poderá promover mudanças nas demais (SARMENTO et al., 2006).

Silva et al (1998), avaliando ovinos da raça Somalis Brasileira, obtiveram médias de peso de $2,35 \pm 0,04$ kg, $6,04 \pm 0,10$ kg, $8,82 \pm 0,14$ kg, $10,98 \pm 0,19$ kg e $14,09 \pm 0,22$ kg, para os pesos ao nascer, aos 28, 56, 84 e 112 dias de idade, respectivamente, enquanto as médias e desvios de ganhos médios diários foram de

131,36 ± 2,55 g, 99,26 ± 2,60 g, 77,11 ± 3,80 g e 111,11 ± 2,39 g, respectivamente, para os períodos do nascimento aos 28 dias, dos 28 aos 56 dias, dos 56 aos 84 dias e dos 84 aos 112 dias. Fernandes Júnior et al. (2007), estudando a mesma raça, encontraram médias para pesos ao nascer e aos 84 dias e ganho pré-desmame de 2,62 ± 0,40 kg, 14,65 ± 3,17 kg e 143 g/dia, respectivamente.

Segundo Bullock et al. (1993), o peso adulto pode ser estimado através de vários procedimentos, porém, o mais óbvio seria a obtenção da média de todos os pesos obtidos após o animal ter parado de crescer. Este peso é importante para avaliar o porte do animal, uma vez que aqueles maiores tendem a apresentar maior custo de manutenção. Simplício et al. (1982) relataram peso para Somalis Brasileira variando de 15,10 a 36,02 kg, com média de 25,20 kg, 26,20 kg e 26,10 kg para os pesos nos períodos pré e pós-estação de monta e peso ao parto, respectivamente. Fernandes Júnior et al. (2007) relataram peso da matriz ao parto de 31, 58 ± 4,10 kg para raça Somalis Brasileira.

Estimativas acuradas dos parâmetros genéticos são vitais para a predição do valor genético e resposta à seleção (MATIKA et al. 2002).

As estimativas de herdabilidade materna indicam grande influência da mãe sobre o desenvolvimento das crias, e essa influência é mais visível em características de crescimento, principalmente até a desmama, diminuindo posteriormente. Sarmiento et al (2006) confirmaram que a não inclusão do efeito materno no modelo de análise superestimou as variâncias e as herdabilidades para o efeito direto, quando comparado ao modelo que não incluiu o efeito genético aditivo materno.

Silva et al. (1994), estudando parâmetros genéticos e fenotípicos para a raça Somalis Brasileira, por meio de modelo reprodutor, estimaram herdabilidades para

os pesos do nascer até os 112 dias de idade variando de $0,21 \pm 0,11$ a $0,30 \pm 0,13$. As correlações genéticas entre o peso ao nascer e os demais pesos variaram de 0,61 a 0,90, indicando estreita relação entre os genes que determinam os pesos em diferentes idades.

Silva e Araújo (2000), trabalhando com ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará, estimaram herdabilidades para os pesos ao nascer, aos 56, 84 e 112 dias de idade e ganhos de peso diários do nascimento aos 56 dias, dos 56 aos 84 dias e do nascimento aos 112 dias de idade, respectivamente, de 0,48, 0,36, 0,51, 0,53, 0,37, 0,54 e 0,56. No mesmo trabalho, as correlações genéticas entre o peso ao nascer e os pesos aos 84 e 112 dias de idade foram praticamente nulas, e do peso ao nascer com o peso aos 56 dias de idade foi de magnitude baixa (0,30).

Sarmiento et al. (2006) reportaram herdabilidades médias para os efeitos genéticos direto e materno, respectivamente, de 0,23 e 0,06, 0,03 e 0,05, 0,03 e 0,17, 0,25 e 0,23, e 0,19 e 0,18, para os pesos ao nascer, aos 56, 112, 168 e 196 dias de idade, respectivamente. As correlações genéticas obtidas nesse estudo foram altas, chegando a serem iguais à unidade.

Sousa et al. (2004), estimaram efeitos genéticos direto e materno para características de crescimento em ovinos Santa Inês, e obtiveram herdabilidades diretas variando de 0,11 a 0,15 e maternas variando de 0,12 a 0,16. Valores semelhantes foram mencionados por Sousa et al. (1999) e Quesada et al. (2002)

Barbosa Neto et al. (2010), avaliando cruzamentos de ovinos das raças Dorper, Poll Dorset, Santa Inês e Somalis Brasileira, obtiveram estimativas de herdabilidades direta e materna, para peso ao nascer, peso ao desmame e ganho de peso do nascimento ao desmame de $0,38 \pm 0,12$, $0,14 \pm 0,06$, $0,10 \pm 0,05$ e $0,27 \pm 0,06$, $0,09 \pm 0,05$, $0,04 \pm 0,04$, respectivamente. Os autores estimaram correlações

genéticas entre pesos corporais em diferentes idades variando de 0,01 a 0,88, destacando a alta correlação positiva entre peso ao desmame e o ganho de peso (0,88). Quesada et al. (2002) também obtiveram correlações positivas variando de 0,21 a 0,39 entre os pesos do nascimento aos 210 dias de idade, em ovinos deslanados, com tendência de diminuição dessa correlação genética ao passo que as pesagens se distanciaram no tempo.

2.3 - Características Reprodutivas e de Habilidade Materna

A eficiência reprodutiva dos rebanhos é um dos fatores determinantes na eficiência total de produção e deve, portanto, ser considerada como critério de seleção em programas de melhoramento animal (SILVEIRA et al., 2004).

Na literatura, as estimativas de herdabilidade para características reprodutivas são normalmente baixas (PIRES et al., 2000), e bastante escassas.

O intervalo de partos (IP) é um dos parâmetros reprodutivos que mais afeta o desempenho reprodutivo das fêmeas ovinas, pois é resultado da interação de vários fatores, como raça, alimentação, idade ao primeiro parto, período de serviço, dentre outros. Simplício et al. (1982) encontraram uma média para IP para a raça Somalis Brasileira de $281,3 \pm 9,8$ dias, Fernandes Júnior et al., (2007) de $322,74 \pm 142,24$ dias e Lôbo (2002) de $526,13 \pm 88,38$ dias.

DP é definido como o número de dias entre o início da estação de monta e o parto. Esta característica é importante para rebanhos que realizam estação de monta e que assim o IP estaria viciado, uma vez que os animais estariam com seu desempenho limitado pela ação do homem restringindo o período de monta. Lôbo et al. (2009), trabalhando com uma população multirracial de ovinos de corte, encontraram herdabilidade para a característica dias para o parto (DP) de 0,06.

Características relacionadas à habilidade materna, como peso total das crias ao nascimento (PTCN) e a desmama (PTCD) também devem ser avaliadas para mensurar a eficiência dos rebanhos. Silva et al. (1998), na raça Somalis Brasileira, encontraram médias para PTCN e PTCD de 2,81 e 13,18 kg, variando de 2,20 a 3,08 kg para PTCN e 11,87 a 17,75 kg para PTCD. Essas médias foram inferiores às obtidas por Rajab et al. (1992), para a mesma raça, cujos pesos médios foram de 2,9 kg e 20,2 kg, respectivamente para PTCN e PTCD. Verificou-se que no trabalho de Rajab et al. (1992), as condições de alimentação do rebanho foram melhores que as de Silva et al. (1998).

Lôbo et al. (2009) estimaram herdabilidades para PTCN e PTCD de 0,20 e 0,11, respectivamente, com correlação moderada e positiva (0,52) entre as duas características, enquanto Barbosa Neto et al. (2010) reportaram herdabilidades de $0,19 \pm 0,04$ e $0,05 \pm 0,02$ para as características PTCN e PTCD, respectivamente.

As características expressas ao desmame são importantes critérios de seleção, uma vez que expressam o potencial de crescimento, a sobrevivência dos animais e a habilidade materna de suas mães (MUNIZ et al, 2010). Portanto, uma característica importante na avaliação da produtividade das ovelhas é a razão entre o PTCD e o peso da matriz no momento da desmama, chamada normalmente de relação de desmama (REL). Como há correlação genética entre o PTCD e o peso da ovelha, matrizes maiores apresentam maiores PTCD. Dessa forma, a seleção para essa característica, na forma apresentada, poderia induzir a um viés. O ideal é substituir o peso absoluto da ovelha pelo seu peso metabólico ($P^{0,75}$). Assim, a relação de desmama passa a ser a razão entre o PTCD e o peso metabólico da matriz, tornando mais justa a comparação entre ovelhas de diferentes tamanhos.

Este aspecto é destacável, pois a seleção para maiores PTCD induziria por resposta correlacionada ao aumento do peso das matrizes.

Lôbo e Lôbo (2010) reportaram médias de $44,91 \pm 8,15$ kg e $1,15 \pm 0,37$ para as características peso da matriz no desmame de suas crias (PW) e relação de desmama (REL), em um rebanho multirracial. As herdabilidades para estas características, respectivamente, foram estimadas em $0,37 \pm 0,03$ e $0,10 \pm 0,02$. A correlação genética entre PW e REL foi de -0,25.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Manejo do Rebanho

Os dados utilizados neste estudo foram compostos por informações coletadas no período de 1999 a 2010, provenientes de ovinos da raça Somalis Brasileira, do Núcleo de Conservação da Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada na cidade de Sobral, região norte do estado do Ceará, controlado dentro do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte – GENECOC.

Até 2006, o referido núcleo de conservação era mantido na fazenda experimental localizada no município de Independência-CE, época na qual foi transferido para a Fazenda Crioula, em Sobral-CE. Apesar desta mudança, o manejo geral do rebanho desde o início constou de pastagem nativa com diferentes graus de manipulação e, eventualmente, suplementação volumosa e/ou concentrada na estação seca.

Desde 2007 os animais foram criados em pastagem nativa. Na época seca foram suplementados com volumoso, constituído de capim elefante e silagem de sorgo, e concentrado a base de rolão de milho e soja. Na época chuvosa foram mantidos exclusivamente na pastagem nativa.

Com relação ao manejo sanitário, o controle de verminoses teve como base o método Famacha[®], um recurso importante que objetiva vermifugar somente os animais do rebanho que apresentam anemia, facilmente visualizada na mucosa ocular dos ovinos. Esse procedimento foi realizado a cada 15 dias na época chuvosa e a cada 30 dias na época seca. Além deste, também foi realizada a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), com coleta de fezes para análise feita a cada 60 dias.

No que diz respeito ao manejo reprodutivo, as ovelhas foram colocadas em reprodução em estações de monta pré-definidas com duração média de 45 dias e utilizando o sistema de monta natural controlada, com o auxílio de rufião.

3.2 – Estimativa do Peso Ajustado para os 84 Dias de Idade

Levando-se em consideração que nas criações comerciais os animais são pesados em idades distintas, por imposições de ordem prática, decidiu-se analisar o desempenho dos animais através de uma comparação entre o peso ao desmame, normalmente analisado considerando a idade como covariável, e o peso ajustado para 84 dias, média de idade em que os animais foram desmamados neste rebanho. Acredita-se que essa padronização aos 84 dias do peso ao desmame seja necessária para que se torne possível a comparação de desempenho dos animais, pois é possível que o uso da covariável idade na análise do peso ao desmame remova variação genética por desconsiderar as diferenças de ganho de peso entre os animais. Assim, o uso de um peso ajustado para o desmame poderia ser uma alternativa mais eficiente. Para sua estimativa, foi considerado o seguinte procedimento:

1. Foi observada a idade do animal ao desmame e as pesagens imediatamente anteriores e posteriores a desmama, utilizando aquela mais próxima;
2. Se a pesagem anterior era a mais próxima a desmama, o peso ajustado era estimado de acordo com a idade de desmama ocorrida antes ou depois dos 84 dias, respectivamente, de acordo com as seguintes fórmulas:

2.1 - Idade de desmama antes dos 84 dias:

$$P84 = PD + [(PD - PESOPRE / IDDES - IDADEPRE) \times (84 - IDDES)]$$

2.2- Idade de desmama depois dos 84 dias:

$$P84 = PD - [(PD - PESOPRE / IDDES - IDADEPRE) \times (IDDES - 84)]$$

3. Se a pesagem posterior a desmama era a mais próxima, o peso ajustado era estimado assim:

$$P84 = PESOPOS - [(PESOPOS - PD / IDADEPOS - IDDES) \times (IDADEPOS - 84)]$$

4. Para os casos em que não havia pesagens anteriores e posteriores, ou quando esta última estava acima de 75 dias pós-desmame, foram usadas as seguintes fórmulas, de acordo com a idade de desmame, antes ou após os 84 dias de idade:

4.1- Idade de desmame antes dos 84 dias

$$P84 = PD + [(PD - PN / IDDES) \times (84 - IDDES)]$$

4.2- Idade de desmame após os 84 dias

$$P84 = PD - [(PD - PN / IDDES) \times (IDDES - 84)]$$

Em que:

- P84= Peso ajustado para os 84 dias;
- PN= Peso ao nascer;
- PD= Peso a desmama;
- PESOPRE= Peso anterior ao peso a desmama;
- PESOPOS= Peso posterior ao peso a desmama;
- IDDES= Idade a desmama;
- IDADEPRE= Idade anterior a idade a desmama;
- IDADEPOS= Idade posterior a idade a desmama;

3.3 – Descrição dos Dados e Definição dos Modelos Fixos para as Características de Crescimento

Foram consideradas as seguintes características de crescimento: peso ao nascer (PN), peso ao desmame (PD), ganho de peso do nascimento ao desmame (GND), peso ajustado aos 84 dias (P84), ganho de peso no nascimento aos 84 dias (GN84) e peso adulto (PA).

Originalmente os dados continham registros de 1.120 animais no arquivo de pedigree e 4.750 registros de pesos em diferentes idades.

Para as características PN, PD, GND, P84, GN84, os animais foram agrupados em grupos de contemporâneos, constituídos por animais pertencentes ao mesmo tipo de nascimento (simples, duplo e triplo), mesma estação de nascimento (uma estação era formada a cada 3 meses), ano de nascimento e mesmo sexo. Cada grupo contemporâneo foi composto de pelo menos quatro animais.

Para análise do peso adulto das matrizes (PA), as fêmeas foram agrupadas em grupos de contemporâneos, formados por animais com mesmo ano e estação de pesagem.

Foram criadas classes de idade da mãe ao parto, conforme a idade da matriz no momento do parto, onde cada ano representava uma classe de idade.

Na Tabela 1 encontra-se o número de informações, referente a cada característica, antes e após verificar restrições, limitações e a consistência dos dados. Foram excluídas informações de animais que apresentavam PD com idade superior a 365 dias de idade ou com PD menor que 5 kg; PA de animais com idade inferior a 1460 dias; além de informações de grupo de contemporâneos com menos de quatro animais.

Tabela 1. Número de observações no arquivo original (NO) e após restrições (NR), para as características de crescimento na raça Somalis Brasileira

CARACTERÍSTICA	NO	NR
Peso ao nascer	934	644
Peso ao desmame	634	419
Ganho de peso do nascimento ao desmame	634	419
Peso aos 84 dias	634	419
Ganho de peso do nascimento aos 84 dias	634	419
Peso adulto	762	658

Previamente, as características de crescimento foram analisadas utilizando o procedimento MIXED do programa SAS (SAS Institute Inc., 1996), para definição dos modelos fixos. Para cada característica, foram avaliados vários modelos lineares, com a inclusão de efeitos agrupados em grupos de contemporâneos ou analisando todos os efeitos individualmente e suas interações. Os critérios para a escolha do modelo fixo que melhor se ajustou aos dados foram o Logaritmo da Função de Máxima Verossimilhança Restrita, o Critério de Informação de Akaike e o Critério de Informação Bayesiano de Schwarz. Assim, os efeitos fixos utilizados, de acordo com os critérios acima descritos, e incluídos na análise foram:

PN: Grupo de contemporâneos e classe de idade da mãe;

PD: Grupo de contemporâneos, classe de idade da mãe e a covariável idade do animal ao desmame.

GND: Grupo de contemporâneos, classe de idade da mãe e a covariável idade do animal ao desmame.

P84: Grupo de contemporâneos e classe de idade da mãe.

GN84: Grupo de contemporâneos e classe de idade da mãe.

PA: Grupo de Contemporâneos e a covariável idade do animal no dia da pesagem.

3.4 – Descrição dos Dados e Definição dos Modelos Fixos para as Características Reprodutivas e de Habilidade materna

Originalmente, os dados continham 898 registros de características reprodutivas.

As características reprodutivas analisadas foram intervalo de partos (IP), dias para o parto (DP) e número de serviços por concepção (NSC). DP foi determinado pelo número de dias entre o início da estação de monta e o dia do parto da fêmea. E as características de habilidade materna analisadas foram: peso total das crias ao nascer (PTCN), peso total das crias ao desmame (PTCD), peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL). REL foi determinado pela razão entre o peso total das crias ao desmame e o peso metabólico de sua mãe no momento desta desmama.

Para IP, DP, NSC, PTCN e PTCD, o grupo de contemporâneo foi formado por animais paridos na mesma estação (a cada 3 meses era formado uma estação), ano de parto, mesmo tipo de parto (simples, duplo e triplo) e de mesma ordem de parto. Para PW e REL, o grupo de contemporâneos foi formado por animais com o mesmo tipo de nascimento, estação e ano em que foi realizada a pesagem.

Foram excluídas informações de animais com intervalo de partos superior a 700 dias, além das informações de grupo de contemporâneos com menos de quatro animais (Tabela 2).

Tabela 2. Número de observações no arquivo original (NO) e após restrições (NR) para as características reprodutivas e de habilidade materna na raça Somalis Brasileira.

CARACTERÍSTICA	NO	NR
Intervalo de partos	620	463
Dias para o parto	852	690
Número de serviços por concepção	883	704
Peso total das crias ao nascer	895	456
Peso total das crias ao desmame	621	456
Peso da mãe ao desmame da crias	224	156
Relação de desmame	218	152

Da mesma forma do apresentado para as características de crescimento, o PROC MIXED e os mesmos critérios foram utilizados na definição dos modelos fixos. Os melhores modelos foram aqueles que continham o efeito do grupo de contemporâneo. Foi adicionada a covariável idade da matriz no dia da pesagem para PW e REL e a covariável idade ao desmame da cria para PTCD e REL.

3.5. Estimativas dos Parâmetros Genéticos

As estimativas dos componentes de (co)variâncias e os parâmetros genéticos foram obtidos pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita não Derivativa (DFREML), utilizando o programa MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995).

A princípio, as análises foram processadas e reinicializadas. Este processo de repetição das análises genéticas faz-se necessário para garantir que a convergência seja obtida em um máximo global da função de verossimilhança (BOLDMAN et al., 1995). Utilizou-se como critério de convergência a variância dos valores do simplex ($-2 \log L$) inferiores a 10^{-9} .

O modelo geral para os pesos corporais e os ganhos de peso, matricialmente, segue:

$$Y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3pe + \varepsilon;$$

em que Y é um vetor de observações do animal; β , o vetor de efeitos fixos no modelo, associados com a matriz de incidência X ; a , o vetor dos efeitos genéticos diretos, associados com a matriz de incidência Z_1 ; m , o vetor dos efeitos genéticos maternos, associado com a matriz de incidência Z_2 ; pe , o vetor dos efeitos de ambiente materno permanentes, para pesos ao nascimento, ao desmame, aos 84 dias, e ganhos do nascimento ao desmame e do nascimento aos 84 dias, e dos efeitos de ambiente permanente do animal para peso adulto, associado com a matriz de incidência Z_3 ; e ε , o vetor de resíduos aleatórios. Ressalta-se que o componente Z_2m não estava presente na análise para peso adulto.

As pressuposições em relação aos componentes são:

$$E(Y) = Xb; E(\varepsilon) = 0;$$

$$V \begin{vmatrix} a \\ m \\ pe \\ \varepsilon \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A \sigma^2a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A \sigma^2m & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_c \sigma^2pe & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_n \sigma^2 \varepsilon \end{vmatrix}$$

A é a matriz de numeradores do coeficiente de parentesco entre os indivíduos, de ordem igual ao número de indivíduos. σ^2a é a variância genética aditiva direta. σ^2m é a variância genética aditiva materna. I_c é a matriz identidade de ordem igual ao número de ovelhas (matrizes). I_n é a matriz identidade de ordem igual ao número de observações. σ^2pe é a variância de ambiente permanente da mãe. $\sigma^2\varepsilon$

é a variância residual. As covariâncias entre os efeitos genético aditivo direto e materno foram consideradas como zero, segundo recomendação de Schaeffer (1996), uma vez que a estrutura dos dados poderá promover vícios, em função de haver poucas fêmeas com número suficiente de crias com informações, ou seja, a grande maioria apresenta apenas uma cria.

O modelo geral para as características reprodutivas e de habilidade materna, matricialmente, segue:

$$Y = X\beta + Z_1a + Z_2pe + \varepsilon;$$

em que Y é um vetor de observações do animal; β , o vetor de efeitos fixos no modelo, associados com a matriz de incidência X ; a , o vetor dos efeitos genéticos diretos, associados com a matriz de incidência Z_1 ; pe , o vetor dos efeitos de ambiente permanente do animal, associado com a matriz de incidência Z_2 ; e ε , o vetor de resíduos aleatórios. As mesmas pressuposições apresentadas para as características de crescimento podem ser aplicadas aqui.

Inicialmente foram realizadas análises unicaracterística para cada característica. Posteriormente, foram realizadas análises multicaracterísticas para as seguintes características:

1. Peso ao nascer (PN), peso ao desmame (PD) e ganho do nascimento ao desmame (GND);
2. Peso ao nascer (PN), peso aos 84 dias (P84) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84);
3. Peso total das crias ao nascer (PTCN) e ao desmame (PTCD);
4. Peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL);

3.6 Comparação Entre o Peso ao Desmame e o Peso Ajustado para 84

Dias

Os modelos para estimativas dos parâmetros genéticos para as características peso ao desmame (corrigida pela covariável idade ao desmame) e peso ajustado aos 84 dias de idade foram comparados com base nos critérios: logaritmo da função de máxima verossimilhança restrita ($-2\log L$), critério de informação de Akaike (AIC), critério de informação de Akaike corrigido para finito número de observações (AICC) e Critério de Informação Bayesiano de Schwarz (BIC).

Foi realizada correlação de Spearman ou de ordem de classificação entre os valores genéticos preditos para as duas características, considerando todos os animais e considerando apenas os reprodutores (pais), usando o PROC CORR (SAS Institute Inc., 1996).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1– Estimativa de Parâmetros Genéticos para Características de Crescimento

As médias observadas para as características de crescimento (Tabela 3) foram similares às reportadas para a raça por Silva et al. (1998) e Fernandes Júnior et al. (2007).

Tabela 3. Número de observações (N), médias observadas e desvio padrão (DP) para as características de crescimento na raça Somalis Brasileira

CARACTERÍSTICA	N	MÉDIA ± DP	CV %
PN (kg)	644	2,54 ± 0,43	17,04
PD (kg)	419	14,15 ± 3,76	26,55
GND (kg/dia)	419	0,132 ± 0,038	29,02
P84 (kg)	419	13,74 ± 3,38	24,60
GN84 (kg/dia)	419	0,133 ± 0,039	29,07
PA (kg)	658	31,66 ± 4,32	13,64

Rajab et al. (1992), estudando as raças Somalis Brasileira, Santa Inês e Morada Nova, encontraram médias para PN de 2,0±0,1 kg, 2,8±0,1 kg e 2,4±0,1 kg, respectivamente, e de 13,8±0,5 kg, 19,4±0,6 kg e 15,9±0,6 kg para PD, respectivamente. Obviamente, as diferenças entre médias podem ser atribuídas às diferenças entre grupos genéticos, além das diferenças de manejo, estação, ano, rebanho, amostra analisada, dentre outros fatores.

A média do peso adulto encontrado neste trabalho está dentro da variação encontrada por Simplício et al. (1982) para a raça Somalis Brasileira, com valores

entre 15,10 (peso pré-estação de monta) e 36,02 kg (peso ao parto), e semelhante ao encontrado por Fernandes Junior et al. (2007).

4.1.1– Análises Unicaracterística

As herdabilidades foram de magnitude baixa a moderada (Tabela 4). As herdabilidades diretas de GND, P84, GN84 e PA foram as mais baixas, enquanto as herdabilidades maternas de PD e P84 (0,22) foram as maiores, sendo superiores às herdabilidades de PN, PN_m, PD, GND_m e GN84_m. As magnitudes das herdabilidades maternas podem não ter sido elevadas, mas foram todas superiores as herdabilidades diretas, demonstrando a importância da inclusão desse efeito no modelo de análise, bem como a influência da genética da matriz nesse rebanho. Entretanto, alguma cautela deve ser tomada com estas estimativas, em função dos seus elevados erros-padrão, em alguns casos superiores à própria estimativa. Ressalta-se o reduzido número de observações disponíveis para as análises, justificando estes erros-padrão elevados. Entretanto, apesar disto, devido à inexistência de estimativas para esta raça no Brasil, estes resultados apresentam importância.

As herdabilidades encontradas foram inferiores às observadas por Silva et al. (1994), em ovinos Somalis Brasileira, no Ceará, utilizando modelo reprodutor. É importante considerar que os modelos reprodutores tendem a superestimar os valores dos parâmetros genéticos, o que justifica os menores valores observados neste estudo. Quesada et al. (2002) observaram valores próximos aos encontrados neste trabalho, com herdabilidade direta variando de 0,07 a 0,21 e a materna de 0,09 a 0,22.

De modo geral, a partir destas estimativas observa-se que o fenótipo não é um bom indicador do genótipo para os indivíduos estudados, de modo que a seleção massal não é boa alternativa para promover a seleção do rebanho.

Tabela 4. Estimativas de variâncias e herdabilidade para as características de crescimento na raça Somalis Brasileira em análises unicaracterística

	σ^2 Genéticas	σ^2 Ambiente Permanente	σ^2 Fenotípicas	h^2	
PN	0,023	0,71E-07	0,150	PN	0,15±0,11
PN_m	0,022			PN_m	0,15±0,09
PD	0,409	0,099	3,499	PD	0,12±0,11
PD_m	0,783			PD_m	0,22±0,13
GND	0,3E-04	0,3E-04	0,4 E-03	GND	0,07±0,09
GND_m	0,8E-04			GND_m	0,19±0,12
P84	0,301	0,192	3,490	P84	0,09±0,11
P84_m	0,768			P84_m	0,22±0,12
GN84	0,1E-04	0,4E-04	0,4E-03	GN84	0,03±0,07
GN84_m	0,9E-04			GN84_m	0,19±0,12
PA	0,4E-04	6,867	11,579	PA	0,00±0,15

σ^2 = variâncias; h^2 = herdabilidade; PN= efeito direto do peso ao nascer; PN_m = efeito materno do peso ao nascer; PD= efeito direto do peso ao desmame; PD_m = efeito materno do peso ao desmame; GND= efeito direto do ganho de peso do nascimento ao desmame; GND_m = efeito materno do ganho de peso do nascimento ao desmame; P84= efeito direto do peso aos 84 dias; P84_m = efeito materno do peso aos 84 dias; GN84= efeito direto do ganho de peso do nascimento aos 84 dias; GN84_m = efeito materno do ganho de peso do nascimento aos 84 dias; PA= efeito direto do peso adulto;

A herdabilidade para PA foi zero (tabela 4), indicando que essa característica é muito influenciada pelo manejo e outras condições ambientais e também demonstrando que o fenótipo não é um bom indicador do genótipo nos indivíduos estudados. Assim, espera-se que a seleção individual não proporcione ganhos genéticos satisfatórios. É importante ressaltar que as matrizes deste rebanho apresentam um tamanho corporal muito próximo, e isso pode indicar que o peso

adulto da raça no rebanho está estabilizado, com reduzida possibilidade de alteração.

4.1.2 – Análises Multicaracterísticas

É importante ressaltar a importância das análises multicaracterísticas, avaliando as relações entre as características consideradas. Da mesma forma, os pesos corporais pontuais, isoladamente, podem não permitir uma avaliação eficiente do ganho de peso no período considerado. Desta forma, a participação do ganho de peso na análise multicaracterística permite uma avaliação dos efeitos genéticos e ambientais atuando sob os animais.

Pode ser observado que as variâncias genéticas das análises multicaracterísticas para PN-PD-GND (Tabela 5) superaram aquelas observadas nas análises unicaracterísticas (Tabela 4). A maioria das herdabilidades para os efeitos genéticos direto e materno foram superiores na análise multicaracterística, com exceção do PN e GND que obtiveram valores de 0,04 e 0,00, enquanto na unicaracterística esses valores foram de 0,15 e 0,07 (Tabela 6). Sousa et al. (1999), trabalhando com análises bicaracterísticas, relataram uma pequena redução na estimativa de herdabilidade para PN e ligeiro aumento nas estimativas para os demais pesos, quando comparadas às obtidas pelo método unicaracterística.

Tabela 5. Estimativas de (co) variâncias em análise multicaracterística para peso ao nascer (PN), peso ao desmame (PD) e ganho de peso no nascimento ao desmame (GND) na raça Somalis Brasileira

σ^2 e σ_{xy} Genéticas						
	PN	PD	GND	PN _m	PD _m	GND _m
PN	0,042					
PD	0,046	2,876				
GND	-0,8E-03	0,031	0,4E-03			
PN_m				0,796		
PD_m				-0,057	1,486	
GND_m				-0,366	0,1E-04	0,168
σ^2 e σ_{xy} de Ambiente Permanente				σ^2 e σ_{xy} Fenotípicas		
	PN	PD	GND	PN	PD	GND
PN	0,104			1,046		
PD		0,290		-0,011	4,652	
GND			0,1E-07	-0,367	0,031	0,169

σ^2 = variâncias; σ_{xy} = covariâncias; Variâncias na diagonal e covariâncias fora da diagonal; PN= efeito direto do peso ao nascer; PN_m = efeito materno do peso ao nascer; PD= efeito direto do peso ao desmame; PD_m = efeito materno do peso ao desmame; GND= efeito direto do ganho de peso do nascimento ao desmame; GND_m = efeito materno do ganho de peso do nascimento ao desmame.

Tabela 6. Herdabilidades para efeitos genéticos aditivos direto e materno e correlações genéticas em análise multicaracterística para peso ao nascer (PN), peso ao desmame (PD), ganho de peso do nascimento ao desmame (GND) na raça Somalis Brasileira

	PN	PD	GND	PN _m	PD _m	GND _m
PN	0,04					
PD	0,13	0,62				
GND	-0,20	0,94	0,00			
PN_m				0,76		
PD_m				-0,05	0,32	
GND_m				-1,00	0,00	1,00

Herdabilidades na diagonal e correlações genéticas fora da diagonal; PN= efeito direto do peso ao nascer; PN_m= efeito materno do peso ao nascer; PD= efeito direto do peso ao desmame; PD_m= efeito materno do peso ao desmame; GND= efeito direto do ganho de peso do nascimento ao desmame; GND_m = efeito materno do ganho de peso do nascimento ao desmame.

De um modo geral, na análise multicaracterística, as herdabilidades foram de maior magnitude, provavelmente devido ao incremento no número de informações utilizadas, já que é utilizada a relação entre os animais para as estimativas de valores genéticos, e isso contribui para resgatar maior proporção da variância genética aditiva. Sarmiento et al. (2006) confirmaram isso em seu trabalho e sugeriram a partir de seus resultados que a informação de outra característica contribui na estimação das (co)variâncias.

A herdabilidade para GND foi igual a zero, enquanto a de GND_m (Tabela 6) foi igual a unidade, provavelmente devido ao pequeno número de dados disponíveis. As demais herdabilidades foram de moderada a alta magnitude. Chamam a atenção as altas herdabilidades encontradas para PN_m e PD, que foram superiores a herdabilidade do PD_m , de magnitude moderada. Silva e Araújo (2000) também encontraram herdabilidades de moderada a alta magnitude para pesos e ganho de peso do nascimento aos 112 dias (desmame), variando de 0,36 a 0,56. Estes altos valores encontrados demonstram alta variabilidade genética do rebanho estudado, que poderá propiciar ganhos genéticos por meio da seleção.

É importante considerar que os parâmetros estimados nas análises individuais apontavam para reduzida possibilidade em explorar a seleção massal, entretanto, na análise multicaracterística este fato pode ser questionado. Considera-se, entretanto, que o software MTFDREML não estima erros-padrão em análises multicaracterísticas, cujas características apresentam distintos número de observações. Este fato impede uma melhor avaliação dos parâmetros estimados.

As correlações genéticas apresentaram grande variação quanto aos seus valores (Tabela 6), desde correlações negativas, nula e positiva. As correlações entre $PN \times GND$ (-0,20), $PN_m \times PD_m$ (-0,05) e $PN_m \times GND_m$ (-1,00) foram negativas,

mostrando que a associação entre essas características tem sentidos opostos. Essas correlações não estão de acordo com o encontrado na literatura (SARMENTO et al. 2006; LOBO et al. 2009). Entretanto, de acordo com Nasholm & Danell (1996), as correlações são mais negativas em dados de campo que em dados experimentais. A correlação entre PDxGND (0,94) foi alta e positiva, seguindo o que normalmente é encontrado na literatura. Sarmento et al. (2006) também encontraram correlações altas e positivas para características de crescimento.

Na análise multicaracterística para PN-P84-GN84 todos os valores de herdabilidade direta e materna aumentaram, comparados aos das análises unicaracterísticas, seguindo praticamente o mesmo comportamento, com exceção do GN84 e P84_m que foram iguais a zero (Tabela 8).

As demais herdabilidades variaram de 0,32 a 1,00, significando que as diferenças genéticas entre os indivíduos são responsáveis, em grande parte, pela variação na característica e o fenótipo constitui uma indicação segura do genótipo do animal.

As correlações genéticas foram negativas entre PNxGN84 e PN_mxP84_m (Tabela 8), o que demonstra que estas correlações estão seguindo o mesmo comportamento da análise multicaracterística anterior (PN-PD-GND). Correlações positivas foram observadas entre as demais características, sendo moderadas entre PNxP84 (0,20) e P84_mxGN84_m (0,21) e altas entre P84xGN84 (0,86) e PN_mxGN84_m (0,97), indicando que a seleção visando à melhoria de uma característica será acompanhada por resposta positiva nas demais.

Tabela 7. Estimativas de (co) variâncias em análise multicaracterística para peso ao nascer (PN), peso aos 84 dias (P84) e ganho de peso no nascimento aos 84 dias (GN84) na raça Somalis Brasileira

σ^2 e σ_{xy} Genéticas						
	PN	P84	GN84	PN _m	P84 _m	GN84 _m
PN	0,305					
P84	0,122	0,249				
GN84	-0,002	0,013	0,2E-03			
PN_m				0,645		
P84_m				-0,044	0,015	
GN84_m				0,594	-0,019	0,585
σ^2 e σ_{xy} de Ambiente Permanente				σ^2 e σ_{xy} Fenotípicas		
	PN	P84	GN84	PN	P84	GN84
PN	0,1E-04			0,952		
P84		2,212		0,078	3,476	
GN84			0,1E-03	0,594	-0,006	0,586

σ^2 = variâncias; σ_{xy} = covariâncias; Variâncias na diagonal e covariâncias fora da diagonal; P84= efeito direto do peso aos 84 dias; P84_m = efeito materno do peso aos 84 dias; GN84= efeito direto do ganho de peso do nascimento aos 84 dias; GN84_m = efeito materno do ganho de peso do nascimento aos 84 dias.

Tabela 8. Herdabilidades para efeito genético aditivo direto e materno e correlações genéticas em análise multicaracterística para peso ao nascer (PN), peso aos 84 dias (P84), ganho de peso no nascimento aos 84 dias (GN84)

	PN	P84	GN84	PN _m	P84 _m	GN84 _m
PN	0,32					
P84	0,20	0,36				
GN84	-0,33	0,86	0,00			
PN_m				0,68		
P84_m				-0,45	0,00	
GN84_m				0,97	0,21	1,00

Herdabilidades na diagonal e correlação genética fora da diagonal; P84= efeito direto do peso aos 84 dias; P84_m = efeito materno do peso aos 84 dias; GN84= efeito direto do ganho de peso do nascimento aos 84 dias; GN84_m = efeito materno do ganho de peso do nascimento aos 84 dias.

4.2 - Estimativas de Parâmetros Genéticos para as Características Reprodutivas e de Habilidade Materna

As médias encontradas para as características reprodutivas e de habilidade materna estão dentro da variação observada na literatura (Tabela 9), com exceção do intervalo de partos (IP) e dias para o parto (DP) que foram inferiores aos encontrados na literatura (QUESADA et al. 2002; LÔBO, 2002; LÔBO et al. 2009).

Tabela 9. Número de observações (N), médias observadas e desvio padrão (DP) para as características de reprodução e habilidade materna na raça Somalis Brasileira

CARACTERÍSTICA	N	MÉDIA ± DP	CV %
IP (dia)	463	309,18 ± 122,76	39,70
DP (dia)	690	149,53 ± 6,36	4,25
NSC	704	1,19 ± 0,45	38,24
PTCN (kg)	456	2,69 ± 0,53	19,74
PTCD (kg)	456	14,02 ± 4,07	29,05
PW (kg)	156	29,25 ± 3,84	13,12
REL	152	1,11 ± 0,32	29,00

4.2.1 – Análises Unicaracterística

As herdabilidades foram muito baixas para IP, DP e NSC (Tabela 10), chegando a se obter herdabilidade zero para IP e DP. Reduzidos valores para estimativas de herdabilidade são esperadas para características reprodutivas, entretanto valores nulos são surpreendentes. Esses resultados não estão de acordo

com os resultados da literatura consultada (MC MANUS E MIRANDA, 1998; LÔBO, 2002). Dentre as características relacionadas à habilidade materna, PTCN e REL foram as que apresentaram maiores herdabilidades. A herdabilidade para PTCN (0,22) foi superior as reportadas por Barbosa Neto et al. (2010) e Lôbo et al. (2009), indicando a possibilidade de se obter ganhos genéticos por meio da seleção. O PTCD apresentou uma herdabilidade baixa, de 0,09, indicando ser uma característica muito influenciada pelo manejo e outras condições ambientais. As herdabilidades para PW foram baixas e para REL foi moderada. Lôbo e Lôbo (2010) observaram herdabilidade para PW e REL de 0,37 e 0,10, para rebanho multirracial de ovinos.

Tabela 5. Estimativa de variâncias e herdabilidades em análise unicaracterística para intervalo de partos (IP), dias para o parto (DP), número de serviços por concepção (NSC), peso total das crias ao nascer (PTCN), peso total das crias ao desmame (PTCD), peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL) na raça Somalis Brasileira

Característica	σ^2 Genéticas	σ^2 Ambiente permanente	σ^2 Fenotípicas	$h^2 \pm EP$
IP	0,021	509,883	4511,435	0,00 \pm 0,10
DP	0,7E-04	1,692	20,042	0,00 \pm 0,06
NSC	0,010	0,5E-06	0,174	0,06 \pm 0,06
PTCN	0,027	0,5E-03	0,121	0,22 \pm 0,09
PTCD	0,538	0,900	6,089	0,09 \pm 0,13
PW	1,451	4,746	10,697	0,14 \pm 0,20
REL	0,014	0,030	0,067	0,21 \pm 0,20

σ^2 = variâncias; h^2 = herdabilidade; EP = erro- padrão; IP= efeito direto para intervalo de partos; IPP= efeito direto para idade ao primeiro parto; PG= efeito direto para período de gestação; DP= efeito direto para dias para o parto; NSC= efeito direto para número de serviços por concepção; PTCN= efeito direto para peso total das crias ao nascer, PTCD= efeito direto para peso total das crias ao desmame; PW= efeito direto do peso da mãe ao desmame das crias; REL= efeito direto da relação de desmame.

4.2.2 – Análises Multicaracterísticas

As herdabilidades para PTCN e PTCD foram moderadas, e tiveram aumento, quando comparadas com as herdabilidades das mesmas características em análise unicaracterística (Tabela 11). Observou-se melhor sensibilidade para identificar a variabilidade genética nas análises multicaracterísticas. Lôbo (2002) apresentou médias de trabalhos da literatura de 0,26 e 0,30, para PTCN e PTCD, respectivamente. A correlação genética entre as duas características foi alta e positiva (0,93), indicando que grande parte dos genes que influencia a característica PTCN também influencia a característica PTCD. Esta correlação genética foi superior a encontrada por Lôbo et al. (2009) e Barbosa Neto et al. (2010).

Tabela 6. Estimativa de (co) variâncias em análise multicaracterística para peso total das crias ao nascer (PTCN) e peso total das crias ao desmame (PTCD) na raça Somalis Brasileira

		σ^2 e σ_{xy} Genéticas		σ^2 e σ_{xy} Ambiente Permanente	
	PTCN	PTCD		PTCN	PTCD
PTCN	0,027		PTCN	0,2E-06	
PTCD	0,169	1,201	PTCD		0,5E-04
		σ^2 e σ_{xy} Fenotípicas		h^2 e r_g	
	PTCN	PTCD		PTCN	PTCD
PTCN	0,113		PTCN	0,24	
PTCD	0,169	6,071	PTCD	0,93	0,20

σ^2 = variâncias; σ_{xy} = covariâncias; h^2 = herdabilidade; r_g = correlação genética; Herdabilidades e variâncias na diagonal; covariâncias e correlações genéticas fora da diagonal; PTCN= efeito direto para peso total das crias ao nascer, PTCD= efeito direto para peso total das crias ao desmame.

As estimativas de herdabilidade para PW e REL comportaram-se da mesma forma que aquelas observadas em análise unicaracterística (Tabela 12), com valor baixo para PW (0,14) e médio para REL (0,21). Porém, a correlação genética entre

as duas características foi negativa e igual à unidade. Vale salientar que o número de observações é pequeno, o que pode ter levado a correlação genética ser igual a um. Lôbo e Lôbo (2010) relataram herdabilidade para PW e REL de $0,37 \pm 0,03$ e $0,10 \pm 0,02$, respectivamente, sendo a correlação genética entre as duas características também negativa (-0,23). Este aspecto é esperado, uma vez que matrizes maiores tendem a ter menor eficiência de desmama, além de que o peso metabólico da matriz está no denominador da fórmula para estimar REL.

Tabela 7. Estimativa de (co) variância, herdabilidade e correlação genética de análise multicaracterística para peso da mãe ao desmame das crias (PW) e relação de desmame (REL) na raça Somalis Brasileira

σ_{xy} e σ^2 Genéticas			σ^2 Ambiente permanente		
	PW	REL		PW	REL
PW	1,957		PW	4,445	
REL	-0,191	0,019	REL		0,027
σ_{xy} e σ^2 Fenotípicas			h^2 e r_g		
	PW	REL		PW	REL
PW	10,861		PW	0,18	
REL	-0,191	0,068	REL	-1,00	0,27

σ^2 = variâncias; σ_{xy} = covariâncias; h^2 = herdabilidade; r_g = correlação genética; variâncias e herdabilidade na diagonal e covariâncias e correlações genéticas fora da diagonal; PW= efeito direto para peso da mãe ao desmame das crias; REL= efeito direto para relação de desmame.

4.3 - Comparação entre o Peso a Desmama e o Peso ajustado aos 84 dias

Os animais deste estudo foram desmamados em torno de 84 dias de idade, logo, esperar-se-ia que o PD e o P84 apresentassem a mesma natureza, sendo a

mesma característica em tese. A diferença na análise é que o PD propriamente dito foi ajustado para a idade de pesagem, apesar de não haver diferenças maiores que 30 dias entre a data de desmama dos animais, e o P84 foi estimado considerando o ganho de peso entre idades mais próximas da desmama, e logicamente, não sendo ajustada por covariável. A hipótese seria que o ajuste pela covariável poderia reduzir a variabilidade genética de velocidade de crescimento entre os animais.

Os modelos com P84 apresentaram os melhores valores para os critérios, com menores valores para $-2\log L$, AIC, AICC e BIC, quando comparados com os modelos para PD (Tabela 13). Para os ganhos de peso, os modelos das análises unicaracterísticas foram melhores para GND em relação ao GN84, o contrário sendo observado para as análises multicaracterísticas. Desta forma, percebe-se uma contradição entre os resultados, com maior eficiência nas análises ao utilizar o P84, mas com divergência de seu uso na estimativa de ganhos de peso em análises unicaracterísticas.

Avaliando os parâmetros genéticos estimados para estas características, as herdabilidades diretas de análises unicaracterística de PD e GND foram maiores que as herdabilidades diretas do P84 e GN84, com os erros de estimativa proporcionais (Tabela 4). Lôbo e Martins Filho (2002) também relataram variações nos parâmetros genéticos ao comparar métodos de padronização dos pesos corporais em bovinos. Entretanto, as herdabilidades maternas para PD e GND foram iguais as herdabilidades para P84 e GN84.

Nas análises multicaracterísticas envolvendo estas características, maiores valores de herdabilidade direta e materna foram observados para PD, em comparação com o P84. (Tabelas 6 e 8). Por outro lado, as herdabilidades para os

ganhos de peso foram iguais, sendo zero para GND e GN84 e 1,00 para GND_m e GN84_m.

Tabela 8. Critérios de comparação dos modelos utilizados para a análise do peso ao desmame (PD) e peso ajustado aos 84 dias (P84), além dos ganhos de pesos considerando estes pesos (GND e GN84), na raça Somalis Brasileira.

	-2log L_U	-2log L_M	AIC_U	AIC_M	AICC_U	AICC_M	BIC_U	BIC_M
PD	905,36	748,09	917,36	760,09	917,56	760,22	921,09	764,94
P84	889,62	-1065,32	899,62	-1055,32	899,79	-1055,23	902,73	-1051,28
GND	-2550,19	748,09	-2538,19	760,09	-2537,98	760,23	-2534,45	764,94
GN84	-2541,74	-1065,32	-2531,74	-1055,32	-2531,57	-1055,23	-2528,63	-1051,28

-2log L_U= logaritmo da função de máxima verossimilhança, por análise unicaracterística; -2log L_M= logaritmo da função de máxima verossimilhança, por análise multicaracterística; AIC_U= critério de informação de Akaike, por análise unicaracterística; AIC_M= critério de informação de Akaike, por análise multicaracterística; AICC_U= critério de informação de Akaike corrigido para número finito de observações, por análise unicaracterística; AICC_M= critério de informação de Akaike corrigido para número finito de observações, por análise multicaracterística; BIC_U= critério de informação baesiano de Schwarz, por análise unicaracterística; BIC_M= critério de informação baesiano de Schwarz, por análise muticaracterística.

A correlação de Spearman entre os valores genéticos diretos preditos por meio de análises unicaracterística para PD e P84 não foi significativa, indicando que diferentes valores genéticos foram estimados para os animais para estas características (0,05, P>0,05; Tabela 14). A correlação entre os valores genéticos diretos preditos para GND e GN84 foi significativa mais baixa (0,16), também indicando diferenças nos valores genéticos para estas características. Considerando apenas os reprodutores, nenhuma associação significativa foi observada na classificação destes pais, indicando que as características são distintas. Na Tabela

15 este fato pode ser observado, com importante alteração na classificação dos reprodutores. Observe que o animal 148 é o segundo para PD, sendo, entretanto o 8º para P84. O animal 328 que é o 16º para o efeito direto para GND é 5º para o mesmo efeito de GN84. O primeiro animal para o efeito materno de PD é o 16º para P84.

Tabela 9. Coeficientes de correlação de Spearman entre os valores genéticos para os efeitos direto e materno entre peso ao desmame (PD) e peso aos 84 dias (P84), e entre ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), das análises unicaracterística na raça Somalis Brasileira.

Considerando todos os animais				
	P84_d	P84_m	GN84_d	GN84_m
PD_d	0,05 ^{ns}			
PD_m		0,62*		
GND_d			0,16*	
GND_m				0,74*
Considerando somente os reprodutores				
	P84_d	P84_m	GN84_d	GN84_m
PD_d	0,74 ^{ns}			
PD_m		-0,14 ^{ns}		
GND_d			0,44 ^{ns}	
GND_m				0,38 ^{ns}

^{ns} P>0,05; * P<0,0001

De uma forma geral, nas análises multicaracterísticas, considerando todos os animais, as correlações de classificação dos animais por seus valores genéticos para os efeitos aditivos, direto e materno, foram significativas, sendo, entretanto baixas para o efeito materno do PN (0,32), e efeitos direto (0,23) e materno (0,27) de GN84 com GND (Tabela 16). Correlações altas e positivas para diversos métodos de padronização do peso em bovinos foram encontradas por Lôbo e Martins Filho (2002). Mas, segundo estes autores, as altas correlações não significam que a

classificação dos animais pelos diferentes métodos é a mesma, de forma que apontaram que diferentes métodos de padronização promovem importantes diferenças. De fato, quando se considera apenas os reprodutores, estas diferenças se tornam mais marcantes. Apenas as correlações entre os efeitos diretos do PN, estimados em análises diferentes, com PD ou com P84, e aquela entre os efeitos diretos e maternos de PD com P84 foram significativas (Tabela 16). Para as outras comparações, não houve correspondência na classificação dos animais.

Tabela 10. Classificação dos reprodutores com base nos valores genéticos diretos e maternos do peso ao desmame (PD), peso aos 84 dias (P84), ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), por análise univariada.

Animal	PD _d	P84 _d	Animal	PD _m	P84 _m	Animal	GND _d	GN84 _d	Animal	GND _m	GN84 _m
132	1	1	858	1	7	132	1	4	328	1	5
148	2	8	328	2	10	148	2	1	858	2	6
131	3	3	805	3	19	131	3	7	805	3	17
129	4	4	857	4	2	129	4	8	801	4	10
137	5	9	801	5	8	137	5	2	857	5	3
130	6	5	148	6	11	130	6	9	148	6	1
147	7	10	547	7	12	332	7	15	333	7	14
857	8	2	333	8	9	152	8	19	547	8	16
332	9	6	137	9	13	147	9	11	137	9	2
143	10	11	147	10	14	143	10	12	147	10	11
801	11	12	130	11	5	159	11	18	130	11	9
141	12	15	129	12	4	141	12	13	141	12	13
152	13	17	141	13	15	857	13	3	129	13	8
159	14	16	143	14	16	858	14	6	143	14	12
328	15	13	131	15	3	801	15	10	131	15	7
858	16	7	132	16	1	328	16	5	132	16	4
547	17	18	332	17	6	547	17	16	332	17	15
333	18	14	159	18	17	333	18	14	159	18	18
805	19	19	152	19	18	805	19	17	152	19	19

PD_d= efeito direto para peso a desmame; P84_d= efeito direto para peso aos 84 dias; PD_m = efeito materno para peso a desmama; P84_m = efeito materno para peso aos 84 dias; GND_d=efeito direto para ganho de peso do nascimento ao desmame; GN84_d= efeito direto para ganho de peso do nascimento aos 84 dias; GND_m = efeito materno para ganho de peso do nascimento ao desmame; GN84_m = efeito materno para ganho de peso do nascimento aos 84 dias.

Tabela 11. Coeficientes de correlação de Spearman entre os valores genéticos para os efeitos direto e materno entre peso ao nascimento analisado pelos modelos com PD (PN_d e PN_m) e P84 (PN_{d1} e PN_{m1}), peso ao desmame (PD) e peso aos 84 dias (P84), e entre ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), das análises multicaracterísticas na raça Somalis Brasileira.

Considerando todos os animais						
	PN_{d1}	PN_{m1}	P84_d	P84_m	GN84_d	GN84_m
PN_d	0,63*					
PN_m		0,32*				
PD_d			0,91*			
PD_m				0,90*		
GND_d					0,23*	
GND_m						0,27*
Considerando somente os reprodutores						
	PN_{d1}	PN_{m1}	P84_d	P84_m	GN84_d	GN84_m
PN_d	0,92*					
PN_m		0,08 ^{ns}				
PD_d			0,96*			
PD_m				0,96*		
GND_d					0,08 ^{ns}	
GND_m						0,08 ^{ns}

^{ns} P>0,05; * P<0,0001

Verificando a classificação dos reprodutores para as diferentes características, de acordo com os modelos de análise multicaracterística, importantes inversões podem ser observadas (Tabela 17). O animal 141 classificado como 1º para o efeito materno do PN analisado com PD é apenas o 13º quando este peso foi analisado junto com P84. O animal 131 que foi o primeiro para o efeito direto do GND foi o 10º para o mesmo efeito para GN84. Por outro lado, não houve grandes inversões na classificação dos reprodutores para os efeitos diretos de PD e P84 (Tabela 17).

Tabela 17. Classificação dos reprodutores com base nos valores genéticos diretos e maternos do peso ao nascer (PN), peso ao desmame (PD), peso aos 84 dias (P84), ganho do nascimento ao desmame (GND) e ganho do nascimento aos 84 dias (GN84), das análises multicaracterísticas na raça Somalis Brasileira.

Animal	PN_d	PN_{d1}	Animal	PN_m	PN_{m1}	Animal	PD_d	P84_d
131	1	1	141	1	13	132	1	1
130	2	4	143	2	3	131	2	2
328	3	2	547	3	15	130	3	3
132	4	3	858	4	6	129	4	4
147	5	6	131	5	16	148	5	6
857	6	10	857	6	1	147	6	8
547	7	5	152	7	11	152	7	7
148	8	7	805	8	8	857	8	5
137	9	11	159	9	18	137	9	10
129	10	9	137	10	12	143	10	9
801	11	8	801	11	7	159	11	13
332	12	16	333	12	2	801	12	15
858	13	13	132	13	19	332	13	11
141	14	14	148	14	4	141	14	14
152	15	19	328	15	10	328	15	16
143	16	12	129	16	9	547	16	12
333	17	15	130	17	14	858	17	17
805	18	17	147	18	5	333	18	18
159	19	18	332	19	17	805	19	19
Animal	PD_m	P84_m	Animal	GND_d	GN84_d	Animal	GND_m	GN84_m
328	1	1	131	1	10	131	1	14
858	2	2	141	2	3	141	2	3
805	3	3	547	3	17	547	3	7
547	4	8	143	4	7	152	4	6
857	5	4	130	5	6	143	5	18
333	6	5	857	6	19	857	6	13
141	7	9	152	7	14	328	7	11
801	8	7	328	8	8	130	8	2
137	9	6	858	9	2	858	9	15
147	10	11	132	10	4	333	10	10
148	11	10	137	11	13	805	11	9
143	12	13	801	12	12	137	12	5
130	13	15	333	13	1	801	13	12
131	14	12	147	14	18	132	14	19
129	15	14	148	15	11	147	15	16
332	16	17	805	16	16	148	16	4
159	17	16	129	17	15	159	17	17
132	18	18	159	18	9	129	18	1
152	19	19	332	19	5	332	19	8

PN_d e PN_m = efeitos direto e materno para peso ao nascer analisado com PD; PN_{d1} e PN_{m1} = efeitos direto e materno para peso ao nascer analisado com P84; PD_d e PD_m = efeitos direto e materno para peso a desmame; P84_d e P84_m = efeitos direto e materno para peso aos 84 dias; GND_d e GND_m = efeitos direto e materno para ganho de peso do nascimento ao desmame; GN84_d e GN84_m = efeitos direto e materno para ganho de peso do nascimento aos 84 dias.

Os resultados apontam diferenças consideráveis entre os PD e P84, indicando que não se comportam como as mesmas características nas análises, o que conduzirá a diferenças nas respostas à seleção. Desta forma, a escolha de uma ou outra, para a seleção dos animais promoverá respostas diferentes. Porém, os melhores valores para os critérios foram para os modelos de P84, enquanto melhores estimativas dos parâmetros genéticos foram obtidas para PD, que apresentou maiores herdabilidades tanto na análise unicaracterística como na multicaracterística. Por outro lado existem algumas igualdades nas duas análises, provando que existe alguma similaridade entre as duas características. Entretanto, torna-se difícil uma conclusão clara sobre qual melhor característica a ser considerada. Nesse caso, maiores estimativas de herdabilidade foram obtidas para PD, o que não permite confirmar a hipótese de que o P84 promove maior eficiência na percepção da variabilidade genética presente. Esta divergência de resultados pode ser devido ao pequeno número de observações deste estudo, o que sugere que futuras avaliações devam ser realizadas para avaliar o melhor critério a ser usado na seleção dos animais.

5 – CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, pode-se concluir:

1. As análises multicaracterísticas apresentam superioridade em relação às unicaracterísticas, com melhor robustez para resgatar variância genética, por considerar as relações entre as características e por permitir maior eficiência no uso da informação disponível para o rebanho Somalis Brasileira estudado.
2. Nas análises multicaracterísticas para as características de crescimento, as herdabilidades para PN-PD-GND e PN-P84-GN84 variaram de 0,00 a 1,00. Enquanto as correlações genéticas também apresentaram grandes variações, desde negativas, nulas a altas e positivas, com uma variação entre PN-PD-GND de -1,00 a 0,94 e entre PN-P84-GN84 de -0,45 a 0,97.
3. As características reprodutivas apresentaram baixa herdabilidade.
4. As herdabilidades e correlações entre as características de habilidade materna indicam possibilidade de ganhos genéticos para o rebanho estudado.
5. O peso ao desmame ajustado pela covariável idade no dia da pesagem e o peso ajustado para a idade padrão ao desmame, no caso deste estudo, 84 dias, são características com naturezas distintas sob análise. O uso destes critérios promove diferentes respostas à seleção, com diferentes ordens de classificação dos animais. Entretanto, não foi

possível indicar o critério com melhor eficiência de uso, em função das divergências entre os resultados.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES , L. de R. N.; SILVA, V. B.; BORGES I.; LANA , A. M. Q. et al. Biometria de Cordeiros Somalis x Santa Inês terminados com dietas completas com diferentes fontes de fibra. **4º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte**. 2009. João Pessoa – Paraíba.

ARCO – Associação Brasileira de Criação de Ovinos. Padrões raciais. Disponível em:<http://www.arcoovinos.com.br/racas_links/somalis_brasileira.htm>

Acesso em: 19. Fev. 2010.

BARBIERI, M. E.; SILVA, F. L. R. da.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. SIMPLÍCIO, A. A. Avaliação de ovinos da raça Somalis Brasileira, no Ceará I. Parâmetros produtivos das ovelhas. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 28., 1991a, João Pessoa. Anais...João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991a, p.595.

BARBIERI, M. E.; SILVA, F. L. R. da.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Avaliação de ovinos da raça Somalis, no Ceará. II. Crescimento e mortalidade das crias. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 28., 1991b, João Pessoa. Anais...João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991b, p. 596.

BARBOSA NETO, A. C., OLIVEIRA, S. M. P. de., FACÓ, O., LÔBO, R. N. B. L. Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos em características de crescimento, reprodutivas e habilidade materna em ovinos das raças Santa Inês, Somalis Brasileira, Dorper e Poll Dorset. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1943-1951, 2010.

BOLDMAN, K. G., KRIESE, L. A., Van VLECK, D. L. et al. **A manual for use of MTDFREML**. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT] Lincoln: USDA/Agricultural Research Service, 120p, 1995.

BULLOCK, K.D., BERTRAND, J.K., BENYSHERK, L.L. Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in Polled Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, n.7, p.1737- 1741, 1993.

FACÓ, O. ; PAIVA, S. R. ; ALVES, L. de R. N. ; LÔBO, R. N. B. ; VILLELA, L. C. V. Raça Morada Nova: Origem, Características e Perspectivas. Sobral - CE: Embrapa Caprinos (Embrapa Caprinos. Documentos 75. 43 pag.), 2008.

FERNANDES JÚNIOR, G. A. ; ALVES, A. D. Q. ; PEREIRA, I. D. C. UCHOA, E. R. de. S. ; CORDEIRO, C. L. FACÓ, O. Estimativas de parâmetros reprodutivos de fêmeas da raça Somalis Brasileira. In: **Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú**. 9., 2007, Sobral. Anais...Sobral: IX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú ,2007. pag 39.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2007. Vol. 35. Rio de Janeiro, 2008.

LÔBO, R.N.B. Melhoramento genético de caprinos e ovinos: desafios para o mercado. Sobral –CE: Empraba caprinos (Empraba caprinos. Documentos 39. 36 pag.), 2002.

LÔBO, R.N.B.; LÔBO, A.M.B.O. Melhoramento Genético como Ferramenta para o Crescimento e o Desenvolvimento da Ovinocultura de Corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.247-253, 2007.

LÔBO, R.N.B.; LÔBO, A.M.B.O. An Evaluation Of The Ratio of Lambs Weight to Ewe Weight As An Indicator of Ewe Efficiency. **9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**. Germany. 2010

LÔBO, A. M. B. O., LÔBO, R. N. B., PAIVA, S. R., OLIVEIRA, S. M. P. de. FACÓ, O. Genetic parameters for growth, reproductive and maternal traits in a multibreed meat sheep population. **Genetics and Molecular Biology**, v.32, n.4, p.761-770. 2009.

LÔBO, R. N. B. MARTINS FILHO, R. Avaliação de Métodos de Padronização dos Pesos Corporais às Idades de 205, 365 e 550 Dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1695-1706, 2002.

MATIKA, O.; VAN WYK, J. B.; ERASMUS, G. L.; BAKER, R. L.. Genetic parameter estimates in Sabi sheep. **Livestock Production Science**, v.79, n.1, p.17-28, 2002.

McMANUS, C.; MIRANDA. R. M. de. Estimativas de Parâmetros Genéticos em Ovinos Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.916-921, 1998.

McMANUS, C.; EVANGELISTA, C.; FERNANDES, L. A. C; MIRANDA, R. M; MORENO-BERNAL, F. E; SANTOS, N. R. Curvas de crescimento de Ovinos Bergamácia Criados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p. 1207-1212, 2003.

MUNIZ, M. M. M; SANTOS, T. N. M. dos. MELO NETO, F. V. de O; FACÓ, O. LÔBO, R. N. B. VILELLA, L. C. V. Relação entre o peso ao desmame das crias e o peso da matriz como medida de eficiência produtiva de ovelhas das raças Morada Nova, Somalis Brasileira e Santa Inês. In: **Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú**. 12., 2010, Sobral. Anais...Sobral: IX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú. 2010. p. 60. CD-ROM.

NASHOLM, A.; DANELL, O. Genetic relationships of lamb weight, maternal ability, and mature ewe weight in Swedish finewool sheep. *Journal Animal Science*, v. 74, n.2, p. 329-339, 1996.

OLIVEIRA, E. R. de. SIMPLÍCIO, A. A. BELLAVER, C. FIGUEIREDO, E. A. P. de. MARTINS, J. A. Desempenho de ovinos da raça Somalis Brasileira criados em confinamento. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 17., 1980, Fortaleza. Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980, p. 215.

PIRES, A.V., LOPES, P.S., TORRES, R.A. et al. Estimação de Parâmetros Genéticos de Características Reprodutivas em Suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1698-1705. 2000.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F. A. A. Efeitos Genéticos e Fenotípicos sobre Características de Produção e Reprodução de Ovinos Deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.342-349, 2002.

RAJAB, M.H., CARTWRIGHT, T.C., DAHM, P.F. et al. Performance of three tropical hair sheep breeds. **Journal of Animal Science**., v.9, n.9, p.3351-3359, 1992.

SARMENTO, J.L.R.; TORRES, R. A.; SOUSA, W. H.; PEREIRA, C.S.; LOPES, P.S.; BREDA, F.C. Estimação de parâmetros genéticos para características de crescimento de ovinos Santa Inês utilizando modelos uni e multicaracterísticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.581-589, 2006.

SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT. **User's Guide, version 6.11**. 4th Ed., v.2., Cary: SAS Institute Inc.. 1996. 842p.

SCHAEFFER, L.R. Animal models: Why, how and to use them. **In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal**, 1., 1996, Ribeirão Preto. *Anais....* Ribeirão Preto: SBMA, 1996. p.21-40.

SILVA, F. L. R. da.; LIMA, F. A. M. SHELTON, J. M. Desempenho produtivo e reprodutivo da raça Somalis. **In: Reunião Técnico-Científica do programa de apoio a pesquisa colaborativa de pequenos ruminantes**. v.1.1986. Sobral – Ceará.

SILVA, F. L. R. da. ; FIGUEIREDO, E. A. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; LIMA, F. de A. M.; BARBIERI, M. E. Parâmetros genéticos e fenotípicos dos pesos pré-desmama em ovinos da raça Somalis Brasileira, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 23, n. 3, p. 377-382. 1994.

SILVA, F. L. R. da. ; ARAÚJO, A. M. de. ; FIGUEIREDO, E. A. P. Características de crescimento e de reprodução em ovinos somalis no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.6, p.1107-1114, 1998.

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

SILVA, R. L. R. da; LÔBO, R. N. B. Raça Somalis Brasileira. Sobral: **Embrapa Caprinos**, 2006. 1 folder. FD – FOL 02569.

SILVEIRA, J.C. de; MCMANUS, C.; MASCIOLI ,A. dos S. et al. Fatores Ambientais e Parâmetros Genéticos para Características Produtivas e Reprodutivas em um Rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.33, n.6, p.1432-1444. 2004.

SIMPLÍCIO, A. A. ; NUNES, J. F. ; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Período de gestação e fertilidade de ovinos da raça Somalis Brasileira. **In: REUNIÃO ANUAL DA**

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 16., 1979. Curitiba. Anais...Curitiba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1979, p.18.

SIMPLÍCIO, A. A. ; LIMA, F. de A. M. ; RIERA, G. S. ; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Comparação entre as raças de ovinos Santa Inês, Morada Nova e Somalis no estado do Ceará, no período de aleitamento. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,** 17., 1980, Fortaleza. Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980, p -215.

SIMPLÍCIO, A.A., RIERA, G.S., FIGUEIREDO, E.A.P. Desempenho produtivo de ovelhas da raça Somalis Brasileira no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, v.17, n.12, p.1795-1803, 1982.

SOUSA, W. H. de.; PEREIRA, C. S.; BERGMANN, J. A. G.; SILVA, F. L. R. da. Estimativas de Componentes de (Co)variância e Herdabilidade Direta e Materna de Pesos Corporais em Ovinos da Raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.28, n.6, p.1252-1262, 1999.

SOUSA, J. E. R.; OLIVEIRA, S. M. P. de.; SILVA, M. de A. e.; Estimativa de efeitos genéticos direto e materno dos pesos e ganhos de peso do nascimento a desmama em ovinos Santa Inês. **In: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.** Anais...Pirassununga, SP. 2004.

SOUSA, J. E.; OLIVEIRA, S. M. P.; LIMA, F. de A. M. SILVA, M. A. Efeitos genéticos e de ambiente para características de crescimento em ovinos Santa Inês no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica,** v.37, n.3, p.364-368, 2006.

VATANKHAH, M.; TALEBI, M.A.; EDRISS, M.A. Estimation of genetic parameters for reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep. **Small Ruminant.** v.74, p.216–220, 2008.