MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE

ISIS REGINA SANTOS DE OLIVEIRA

2023

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE

ISIS REGINA SANTOS DE OLIVEIRA

PARÂMETROS GENÉTICOS DAS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E REPRODUTIVAS DE OVINOS SANTA INÊS.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de melhoramento animal em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de "Mestre em Ciências".

Orientador
Prof. Dr. Leandro Texeira Barbosa

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

O48p

Oliveira, Isis Regina Santos de.
Parâmetros genéticos das características de crescimento e reprodutivas de ovinos Santa Inês / Isis Regina Santos de Oliveira ; orientador Leandro Teixeira Barbosa. – São Cristóvão, SE, 2023.
24 f.: il.

Dissertação (mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Ovinos. 2. Animais – Melhoramento genético. 3. Ovinos - Criação. I. Barbosa, Leandro Teixeira, orient. II. Título.

CDU 636.3

ISIS REGINA SANTOS DE OLIVEIRA

PARÂMETROS GENÉTICOS DAS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E REPRODUTIVAS DE OVINOS SANTA INÊS**.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de melhoramento animal em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de "Mestre em Ciências".

APROVADA em 27 de julho de 2023.

Dr(a). Ana Paula Gomes (UFRPE)

Dr(a). Marisa Silva Bastos (UFS)

gov.br Documento assinado digitalmente
LEANDRO TEIXEIRA BARBOSA
Data: 23/10/2023 11:31:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Prof. Dr. Leandro Texeira Barbosa
(Orientador)

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
2023

Sempre aprendi com ela
a ser grata pelo que ainda vem:
Minha mãe
Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por não me abandonar e fazer parte da minha vida.

À Universidade Federal de Sergipe e ao Programa Pós-graduação em Agricultura e Biodiversidade pela oportunidade em realização do mestrado.

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

Aos meus pais, Irineu e Isa, por me ensinarem a caminhar e assim poder seguir meus próprios passos. Pela educação que me deram e por sempre estarem ao meu lado, tanto nas alegrias como nos momentos difíceis. Além de entenderem a minha ausência.

Ao meu companheiro e amor, Rafael, quero te agradecer por vibrar com cada conquista, apesar da tristeza e do luto. Só tenho a agradecer pela parceria que formamos para a vida e pelo amor que trocamos todos os dias.

Às minhas irmãs, Iris Gisele e Isabela, obrigada pela compreensão, e por também torcerem por mim.

À minha família, por cuidar de mim quando eu não tive forças para fazer sozinha. E mesmo longe, sinto o carinho de vocês e me sinto amada.

Aos amigos de sempre, Gigi, Danillo, Amanda, Tarcisío, Quiones, Nancy, André, Jef, Vitor, Douglas entre tantos outros, que me fizeram rir em momentos de desespero, ouviram minhas lamentações e me aconselharam sempre.

Em especial, Maise, Rosy, Thais, Cris e Jacilene que fizeram parte dessa jornada. Sem o apoio de vocês, não chegaria tão longe.

À minha sogra, por contribuir com esse trabalho através das correções gramaticais.

Ao meu psicólogo e a minha psiquiatra, Ítalo e Fabíola, por cuidarem da minha saúde mental e me orientarem sempre para o meu autoconhecimento.

Aos meus professores queridos, Renata, Jailson e Alfredo, pela amizade, apoio e por acreditarem que eu conseguiria.

Ao meu orientador, Leandro, pela oportunidade, respeito, paciência e por prontamente ajudar sempre que o procurei.

À minha Banca, por engrandecer meu trabalho.

Enfim, a todos muito obrigada!

BIOGRAFIA

ISIS REGINA SANTOS DE OLIVEIRA, filha de Isa Cristina da Costa Santos Oliveira e Irineu Roberto de Oliveira, nasceu em Lagarto-SE em 03 de junho de 1994.

Em abril de 2014, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Sergipe, em São Cristóvão-SE, onde foi bolsista durante três anos em genética molecular e estatística, além de liderar e acompanhar o grupo de estudos em melhoramento animal por dois anos.

Em 2020, concluiu a graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Sergipe.

Em julho de 2021, iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-graduação em Agricultura e Biodiversidade na Universidade Federal de Sergipe (PPGAGRI/UFS) em São Cristóvão-SE.

Em 27 de julho de 2023, submeteu-se ao exame final de defesa de tese para obtenção do título de *Magister Scientiae* em Ciências na Universidade Federal de Sergipe.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS.....i

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....ii

RESUMO.....iii

ABSTRACT.....iv

1. INTRODUÇÃO GERAL.....1

2. REVISÃO DE LITERATURA.....2

2.1 MELHORAMENTO OVINO SANTA INÊS.....2

2.2 CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS.....3

2.3 CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO.....5

2.4 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS.....6

3. REFERÊNCIAS.....7

4. ARTIGO 10

RESUMO.....10

4.1 Introdução.....11

4.2 Material e Métodos.....13

4.3 Resultados e Discussão.....16

4.4 Conclusões.....20

4.5 Referências 21

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....24

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela		Página
1	Valores do intervalo amostral e Burn-in para os diferentes parâmetros obtidos pelo diagnóstico de convergência.....	14
2	Estimativa da média *a posteriori*, mediana, erro de Markov, desvio-padrão e intervalo de alta densidade dos parâmetros genéticos para características peso ao nascer (PN), peso aos 60 dias (P60), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo médio entre partos (IPM), intervalo entre primeiro e o segundo parto (IPS).....	17

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

GC	Grupo Contemporâneo
ASCCO	Associação Sergipana dos Criadores de Caprinos e Ovinos
MCMC	Markov Chain Monte Carlo
h^2	Herdabilidade
r	Correlações
PN	Peso ao nascer
P60	Peso aos 60 dias
IPP	Idade ao primeiro parto
IPM	Intervalo entre partos
IPS	Intervalo entre primeiro e segundo parto
MTGAM	Multiple Trait Gibbs Sampling for Animal Models

RESUMO

OLIVEIRA, Isis Regina Santos. **Parâmetros Genéticos das Características de Crescimento e Reprodutivas de Ovinos Santa Inês.** São Cristóvão: UFS, 2023. 36p. (Dissertação – Mestrado em Agricultura e Biodiversidade). *

Objetivou-se, com este trabalho, estimar componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para característica de crescimento e reprodutivas de ovino da raça Santa Inês, criados em diferentes Estados, registrados na Associação Sergipana de Criadores de Caprinos e Ovinos (ASCCO). O banco de dados utilizado foi fornecido por esta associação, sendo composto por observações de *pedigree* originadas de 11.483 indivíduos registrados dos quais 2.238 eram nascidos no programa e tinham registros de parto, permanecendo na matriz de parentesco. Após a aplicação das restrições que determinaram a retirada de fêmeas que apresentaram idade ao primeiro parto menor que 399 dias ou maior que 1.438 dias, foram mantidos na análise 820 animais com dados referentes às características idade ao primeiro parto (IPP), intervalo entre parto (IPM), intervalo entre o primeiro e o segundo parto (IPS), peso ao nascer (PN) e peso aos 60 dias (P60). Para obter os valores dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos, utilizou-se análise bayesiana sob modelo animal bicaracterística, mediante o algoritmo Amostrador de Gibbs, com o auxílio do programa Multiple Trait Gibbs Sampling for Animal Models (MTGSAM). O modelo considerava como efeito fixo, o grupo contemporâneo e a idade animal (como efeito de (co)variável) para características IPP, IPM e IPS. Já as características PN e P60 considerou o efeito fixo de grupo contemporâneo e tipo de parto. Os valores da herdabilidade (h^2) estimados para PN, P60, IPP, IPM e IPS foram iguais a 0,11±0,0612, 0,18±0,0696, 0,028±0,0002, 0,25±0,1387 e 0,30±0,1432, respectivamente. O valor estimado da herdabilidade para IPP, PN e P60 é considerado baixo. Já as características IPM e IPS obtiveram o valor estimado médio, o que leva a concluir que estas características podem ser usadas como critério de seleção em um programa de melhoramento genético de ovino da raça Santa Inês. O valor estimado para a correlação entre as características PN e P60; IPP e IMP; IPP e IPS foi positivo e igual a 0,31, 0,17, 0,18, respectivamente. Já para PN e IPP (-0,55); PN e IPM (-0,42); PN e IPS (-0,39); P60 e IPM (-0,26); P60 e IPS (-0,37) foram negativos e suas magnitudes moderadas a fracas. No entanto, as características IPM e IPS mostram tendências positivas e muito elevadas, igual a 0,97. Esse valor sugere que o melhor caminho para o ganho genético seja através da seleção indireta. Já as características P60 e IPP obtiveram também uma correlação alta, igual a 0,98.

Palavras-chave: Amostrador de Gibbs, Inferência bayesiana, desempenho, idade ao primeiro parto, herdabilidade, ovinos deslanados

---

* Comitê Orientador: Leandro Teixeira Barbosa – UFS (Orientador).

ABSTRACT

OLIVEIRA, Isis Regina Santos. **Genetic Parameters of Growth Traits and Reproductive Santa Inês Sheep.** São Cristóvão: UFS, 2023. **36p**. (Dissertation – Master of Science in Agriculture and Biodiversity).*

The objective of this study was to estimate (co)variance components and genetic parameters for growth and reproductive traits in Santa Inês sheep raised in different states registered with the Associação Sergipana de Criadores de Caprinos e Ovinos (ASCCO). The database used was provided by this association and consisted of pedigree observations from 11 483 registered individuals, of which 2 238 were born within the program and had lambing records remaining in the pedigree matrix. After applying restrictions that excluded females with age at first lambing less than 399 days or greater than 1438 days, 820 animals with data for the traits age at first lambing (AFL), lambing interval (LI), interval between the first and second lambing (IFS), birth weight (BW), and weight at 60 days (W60) were retained for analysis. To obtain the (co)variance components and genetic parameters, Bayesian analysis was performed using a bicharacteristic animal model, employing the Multiple Trait Gibbs Sampling for Animal Models (MTGSAM) program. The model considered contemporary group and animal age as a fixed effect (as a (co)variable effect) for AFL, LI, IFS, BW and W60. To obtain the values of the (co)variance components and genetic parameters, Bayesian analysis was used under a two-characteristic animal model, using the Gibbs Sampler algorithm, with the aid of the Multiple Trait Gibbs Sampling for Animal Models (MTGSAM) program. The model considered contemporary group and animal age as a fixed effect (as a (co)variable effect) for AFL, LI and IFS characteristics. The characteristics BW and W60 considered the fixed effect of contemporary group and type of birth.

The estimated heritability values (h^2) for WB, W60, AFL, LI, and IFS were 0.11±0.0612, 0.18±0.0696, 0.028±0.0002, 0.25±0.1387, and 0.30±0.1432, respectively. The estimated heritability for AFL, BW, and W60 was considered low. The LI and IFS characteristics obtained the average estimated value, which leads to the conclusion that these characteristics can be used as selection criteria in a genetic improvement program for Santa Inês sheep. The estimated value for the correlation between the BW and W60 characteristics; AFL and LI; AFL and IFS was positive and equal to 0.31, 0.17, 0.18, respectively. For BW and AFL (-0.55); BW and LI (-0.42); BW and IFS (-0.39); W60 and LI (-0.26); W60 and IFS (-0.37) were negative and their magnitudes were moderate to weak. However, the IPM and IPS characteristics show positive and very high trends, equal to 0.97. This value suggests that the best path to genetic gain is through indirect selection. The P60 and IPP characteristics also obtained a high correlation, equal to 0.98.

Keywords: Gibbs sampler, Bayesian inference, performance, age at first lambing, heritability, hair sheep

---

* Guidance Committee: Leandro Teixeira Barbosa – UFS (Advisor)

1. INTRODUÇÃO GERAL

Há décadas, a pecuária tem se beneficiado do uso de técnicas de melhoramento genético, com destaque para as cadeias produtivas de aves, suínos e bovinos. A espécie ovina (*Ovis aries*) também tem sido favorecida pelo melhoramento genético, principalmente em países desenvolvidos, embora de forma gradual comparada com as espécies mencionadas anteriormente. Apesar dos obstáculos da ovinocultura, a carne ovina atualmente está entre as quatro mais consumidas no mundo (FAO, 2022)

A preferência de consumidores pela carne ovina ao redor do mundo varia de acordo com fatores históricos, econômicos, sociais e geográficos (Locke e O'Connor, 2017). O moderno setor de varejo, hotéis e restaurantes de luxo tem dado grande contribuição para o aumento da demanda por este produto (Colby, 2015). Na região Nordeste do Brasil, a produção de carne ovina pode ser otimizada ao explorar a viabilidade de raças adaptadas a climas quentes e ambientes semiáridos, a exemplo da raça de ovinos Santa Inês. Porém, não existem programas de melhoramento frequentes e avaliações genômicas para esta raça (Lôbo, 2019).

É necessário estabelecer uma estrutura que permita a concepção de programas de melhoramento genético visando a maximização do ganho genético. Isso envolve a identificação de indivíduos com o maior valor genotípico dentro de uma população-alvo, em diversos ambientes. Essa abordagem não se limita apenas à seleção artificial, mas também se estende à detecção da variação em características contínuas decorrentes de genes desconhecidos. Esse cenário é viabilizado pelo advento de novas ferramentas e recursos computacionais, que possibilitam a análise de grandes conjuntos de dados. Isso, por sua vez, contribui para a exclusão de informações, permitindo prever o desempenho dos indivíduos em anos futuros (Bernardo, 2020).

O conhecimento dos parâmetros genéticos é essencial para a elaboração de programas de melhoramento animal, uma vez que parâmetros genéticos são medidas quantitativas que descrevem a relação entre as características hereditárias em uma população, permitindo a compreensão do grau de influência genética em determinadas características. Dentre os principais parâmetros incluem a herdabilidade que quantifica a proporção de variação em uma característica que é devida a fatores genéticos, enquanto a correlação genética indica o grau de associação entre duas ou mais características de serem afetadas pelos mesmos genes. E esses parâmetros genéticos podem ser influenciadas ao longo do tempo devido à seleção, fatores ambientais e práticas de manejo (Abebe *et al*., 2020).

Para determinar os parâmetros genéticos, a metodologia bayesiana tem como vantagens a inferência na forma de distribuições posteriores e a capacidade de interpretar a incerteza em torno das estimativas. Isso porque para calcular a distribuição posterior dos parâmetros, requere-se a resolução de uma integral, complexa e multivariada correspondente ao teorema de Bayes. E então, a distribuição posterior determina as razões de probabilidades posteriores, que são mais fáceis de estimar aplicando a técnica do Algoritmo de Monte Carlo via cadeia de Markov (MCMC) (De Villemereuil, 2019).

Um dos principais desafios para implementar programas de melhoramento em países em desenvolvimento é a falta de estimativas específicas e atualizadas de parâmetros genéticos da raça de ovino Santa Inês. Objetivou-se, com esse trabalho, estimar os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos para seguintes características de crescimento e reprodutivas em ovinos da raça Santa Inês: peso ao nascer (PN), peso aos 60 dias (P60), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo entre partos (IPM), intervalo entre o primeiro e o segundo parto (IPS) utilizando a inferência bayesiana sob modelo animal, por meio do Amostrador de Gibbs.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Melhoramento de Ovino Santa Inês

A raça de ovinos Santa Inês surgiu na região Nordeste a partir de cruzamentos intercorrentes das raças Somalis Brasileira, Bergamácia, Morada Nova e ovinos sem padrão racial definido. Possuem pelagem curta e variada em cores, incluindo branco, preto e marrom. Sua pelagem não requer tosquia. Eles são criados com o propósito de produção de carne (ABSI, 2019). A sua adaptabilidade e rusticidade são fatores que tornam os ovinos da raça Santa Inês mais atrativos para climas quentes e ambientes semiáridos do que algumas raças exóticas que passaram por melhoramento genético, visando atender às demandas do mercado (Sena *et al*., 2020).

No Brasil, o melhoramento genético de ovinos foi realizado inicialmente para produção de lã. O estado do Rio Grande do Sul abrigava o maior contingente de ovino do país, composto por raças laneiras, de produção mista, carne e lã. Contudo, na década de 1990, diante da crise no mercado da lã, surgiram iniciativas visando o melhoramento genético da carne ovina. No Nordeste, o rebanho ovino era o segundo maior do país, com uma pecuária voltada para subsistência (Lôbo *et al*., 2012). Atualmente, considerando o crescimento do rebanho, a região Nordeste ultrapassa a região Sul). Atualmente, considerando o crescimento do rebanho, a região Nordeste atualmente ultrapassa a região Sul com 10.697.559 ovinos

(Magalhães *et al*., 2021). Com isso, as raças de ovinos deslanados no país desempenham um papel crucial na produção de carne ovina e são renomadas por fornecerem peles, altamente cobiçadas pela indústria de vestuário. Dentro desse contexto, a raça Santa Inês, em que a população aumentou significativamente na última década, assume uma posição relevante tornando-se atualmente a principal raça comercial na produção de pele e carne (Paim *et al*., 2021).

Entretanto, existe uma baixa estruturação da ovinocultura brasileira e uma carência de programas de melhoramento genético de ovinos no Brasil. A ausência de entendimento sobre como atingir o melhoramento muitas vezes resultou em uma disseminação de material genético exótico entre os produtores, o que, por sua vez, contribui para falta de sucesso nesse empreendimento. Outros desafios incluem o baixo interesse do setor privado, sistemas de produção com baixa utilização de insumos, falta de financiamento do governo, juntamente com a ausência de empréstimos para desenvolvimento tecnológico. Mesmo diante dos problemas na criação de ovinos, inúmeras pesquisas destacam a possibilidade de melhoramento genético para produção de carne no Brasil, com ênfase na raça Santa Inês (Lôbo, 2019).

No momento, a avaliação genética da raça Santa Inês é realizada exclusivamente pelo programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte da Embrapa (GENECOC), bem como pela Associação Sergipana dos Criadores de Caprinos e Ovinos (ASCCO). O mais recente sumário de reprodutores da raça Santa Inês, publicado pela ASCCO em colaboração com instituições como a USP, contém avaliações datadas de 2012. No presente momento, o programa de melhoramento genético coordenado pela ASCCO passa por um processo de reestruturações.

Inicialmente, melhoramento genético na pecuária foram predominantemente realizados por meio de métodos tradicionais, baseando-se principalmente em características fenotípicas e informações de pedigree. No entanto, diversos estudos têm acrescentados informações provenientes do DNA na avaliação genética, esses estudos têm evidenciados as vantagens da interação de dados genômicos no processo de melhoramento genético de ovinos (Sena *et al*., 2020).

Assim, investimentos financeiros e pesquisas realizadas por parte das instituições competentes devem ser concentrados no sentido de mostrar a importância dessas pesquisas aos criadores e incentivar a aplicação de seus resultados no campo, para contribuir com o fortalecimento da cadeia produtiva da raça Santa Inês e da ovinocultura de corte brasileira como um todo (LÔBO, 2019).

2.2. Características reprodutivas

As características reprodutivas são características influenciadas pelo sexo, elas também são expressas mais tarde na vida. Assim, é evidente que essas características assumem uma relevância constante como objetivos para programas de melhoramento genético animal que abrangem raças ovinas (Aguirre *et al*., 2016; Ali Rather *et al*., 2020).

A produtividade ovina é amplamente influenciada pela eficiência reprodutiva, que engloba a fertilidade, prolificidade e taxa de sobrevivência (Alkass *et al*., 2020). Embora, as características reprodutivas desempenhem um papel crucial na determinação de eficiência dos rebanhos, a sua herdabilidade é reduzida devido á influência significativa de fatores ambientais sobre o potencial genético (Abdoli *et al*., 2019). A falta de registros genealógicos nos rebanhos também pode contribuir para essa baixa herdabilidade (Aguirre *et al*., 2016).

Em programas de melhoramento genético, a precocidade sexual representada pela idade ao primeiro parto (IPP) indica o número de dias/meses/anos entre o nascimento e o primeiro parto da fêmea. Essa característica é importante em programas de melhoramento animal, porque o início precoce da reprodução pode ter resultados positivos na produtividade do rebanho, uma vez que fêmeas que têm seu primeiro parto em idades mais jovens podem ter mais oportunidades de se reproduzir ao longo da vida (Jafaroghli *et al*., 2022). Um parto precoce também acarreta o descarte de animais com problemas de fertilidade durante o processo evolutivo do rebanho (Ali Rather *et al*., 2020). E quando associada às características de crescimento, como peso ao nascer e peso ao desmame, a idade ao primeiro parto implica que uma ovelha com o crescimento acelerado tem maior potencial para apresentar um bom desempenho reprodutivo (Jafaroghli *et al*., 2022).

O intervalo médio de partos (IPM) é um indicador em que expressa um intervalo entre dois nascimentos sucessivo. Essa característica é geneticamente controlada, mas sua expressão é afetada por fatores ambientais (Ali Rather *et al*., 2020). Isso ocorre porque a época de acasalamento exerce uma influência significativa sobre características reprodutivas, devido à diferença na quantidade de forragem disponível entre estação chuvosa e a estação seca, o que impacta diretamente no desempenho reprodutivo das ovelhas (Tera *et al*., 2021).

A característica intervalo entre o primeiro e o segundo parto (IPS) expressa como o número de dias entre o primeiro e o segundo parto, permite que a ovelha obtenha uma recuperação rápida (Brzáková *et al*., 2020). Um IPS mais curto é desejável, pois garante a renovação populacional mais rapidamente (López-Paredes *et al*., 2018). Além disso, a diminuição da IPS também possibilita a produção de um maior número de cordeiros, o que, por sua vez, eleva a produtividade do rebanho (Rodrigues *et al*., 2013). Essa característica

também foi encontrada em relação a outros animais, como caprinos (Ziadi *et al*., 2021), bovinos (Opoola *et al*., 2020), búfalos (Medrado *et al*., 2021). No entanto, é importante observar que a quantidade de informações disponíveis sobre essa característica em ovinos é limitada.

2.3. Características de crescimento

As características de crescimento são de fácil mensuração, avaliação e registro, além de se apresentar em ambos os sexos e em todas as idades. Essas características têm uma herdabilidade moderada comparadas com as características reprodutivas porque são menos influenciadas pelo ambiente.

O peso corporal é o principal critério de seleção para aumentar a produção de carne via seleção genética dos animais devido à sua herdabilidade moderada (Sena *et al*., 2016). Em um estudo realizado por Bangar *et al*. (2020), que avaliou diversos aspectos de crescimento em ovelhas, alertou-se que a influência materna tem um papel significativo na característica do peso ao nascer. Além disso, de acordo com Abebe *et al*. (2022) a características peso ao desmame, é influenciada pela habilidade materna antes e depois do nascimento dos cordeiros. Isso porque a capacidade materna está correlacionada positivamente com pesos futuros refletindo no desenvolvimento da prole. Assim, ambos os autores concordam que iniciar a seleção com base no peso ao desmame pode ser uma alternativa interessante para melhorar o crescimento dessas ovelhas, em vez de esperar até os 6 meses de idade.

A herdabilidade é uma medida que quantifica a parcela da variação fenotípica resultante da variação genética. Aguirre *et al*. (2016) ao estimarem herdabilidade para peso ao nascer e peso aos 60 dias de idade, observaram que para peso ao nascer, a herdabilidade foi estimada em 0,35, indica que cerca de 35% da variação total do peso ao nascer é atribuída a variação genética. Por outro lado, para peso aos 60 dias, a herdabilidade foi estimada em 0,42, o que sugere que aproximadamente 42% da variação total no peso aos 60 dias é resultado de variação genética. Segundo o mesmo autor, esses valores, consideravelmente, elevados de herdabilidade sinalizam que a seleção de animais com base nessas características pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho de crescimento em ovinos da raça Santa Inês.

Um estudo conduzido por Kiya *et al*. (2018) apresentaram estimativas de correlações genéticas entre diversas características de peso corporal em ovinos. As análises revelaram correlações positivas e altas entre os pesos corporais em diferentes idades, indicando que há uma forte influência genética no peso corporal em diferentes estágios de desenvolvimento. Essas correlações genéticas variaram de 0,65±0.04 para peso ao nascer versus peso aos 90 dias até 0,95±0,03 para peso aos 60 dias versus peso aos 90 dias.

Já a relação entre as características produtivas e reprodutivas pode ser complexa e influenciada por fatores genéticos que ainda não são totalmente compreendidos. Mas a seleção para as características de crescimento pode afetar indiretamente a seleção para características reprodutivas. Isso ocorre porque existem diferenças na expressão de genes paternos e maternos que podem interferir nas estimativas de efeitos aditivos diretos, que são importantes para a seleção de características reprodutivas (Roudbar *et al*., 2018).

2.4. Estimativas de parâmetros genéticos

A estimativa precisa dos componentes da variância genética é essencial para a correta predição dos valores genéticos (Taheri Yeganeh *et al*., 2022). As estimativas de parâmetros genéticos são geralmente um dos primeiros passos na criação de um programa de melhoramento (Mucha *et al*., 2022).

A herdabilidade é um parâmetro populacional que pode variar entre as raças devido a diferenças nos efeitos genéticos e não genéticos (Abebe *et al*., 2022). Isso porque, não existindo variação genética, a seleção será efetuada, contudo, não ocorrerá nenhum ganho, por causa dos efeitos ambientais. A estimativa da herdabilidade permite predizer a possibilidade de sucesso com a seleção, uma vez que o valor fenotípico pode ser herdado.

A genética quantitativa fez uso de algoritmos frequentistas muito eficientes para otimizar a máxima verossimilhança restrita de modelos mistos lineares complexos, como o modelo animal, tais algoritmos também podem sofrer de dificuldades para convergir e nem sempre podem ser usados para ajustar modelos lineares generalizados mistos (De Villemereuil, 2019). A genética quantitativa também pode ser fundamentada em métodos estatísticos bayesianos. Um exemplo notável é o trabalho intitulado “Métodos de Verossimilhança, Bayesiano e MCMC em Genética Quantitativa” por Sorensen e Gianola (2002). Os métodos MCMC se deve à sua habilidade de lidar com modelos complexos e conjuntos de dados de alta dimensão, bem como a capacidade de incorporar informações prévias, oferecendo flexibilidade para abordar diversos tipos de dados. O avanço dessas metodologias também engloba abordagens computacionais, especialmente aquelas aplicadas nas análises de extensos conjuntos de dados genéticos e fenotípicos (Bernardo, 2020).

Segundo Bangar *et al*. (2020), apesar da técnica Bayesiana com Cadeia de Monte Carlo Markov ser um dos métodos mais populares utilizados em ciências animais, principalmente por causa dos avanços na computação esses métodos computacionalmente intensivos requerem conhecimento especializado para implementação e interpretação correta dos resultados. Além disso, a escolha de priori pode afetar os resultados e a inferência pode ser sensível a suposições incorretas sobre o modelo (Sorensen e Gianola, 2002).

Considerando o exposto, a primeira vantagem é a capacidade de calcular erros padrão e intervalos confiáveis para estimativas e permite a atualização contínua das estimativas à medida que mais dados são coletados (De Villemereuil *et al*., 2018). E a segunda vantagem é analisar os valores genéticos enquanto leva em conta a incerteza em torno deles.

3. REFERÊNCIAS

ABSI – Associação Brasileira de Santa Inês. Origem da raça. Disponível em: http://www.absantaines.com.br/. Acesso em: 25 ago. 2023.

ABDOLI, R.; MIRHOSEINI, S. Z.; GHAVI HOSSEIN-ZADEH, N.; ZAMANI, P.; MORADI, M. H.; FERDOSI, M. H.; GONDRO, C. Genome-wide association study of first lambing age and lambing interval in sheep. **Small Ruminant Research**, v. 178, p. 43–45, 26 julho 2019. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.07.014

ABEBE, A. S.; ALEMAYEHU, K.; JOHANSSON, A. M.; GIZAW, S. Breeding practices and trait preferences of smallholder farmers for indigenous sheep in the northwest highlands of Ethiopia: Inputs to design a breeding program. ***PLoS ONE***, vol. 15, p. 1-18, 12 maio 2020. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233040

AGUIRRE, E. L.; MATTOS, E. C.; ELER, J. P.; BARRETO NETO, A. D.; FERRAZ, J. B. Estimation of genetic parameters and genetic changes for growth characteristics of santa ines sheep. **Genetics and Molecular Research**, vol. 15, p. 2-12, 18 agosto 2016. https://doi.org/10.4238/gmr.15038910

AGUIRRE, L.; FERRAZ, J.B.S.; MATTOS, E. C. Influence of non-genetic factors on growth and reproductive traits of sheep Santa Inês in extensive systems Genetic evaluation of beef cattle taking into account genotype by environment interaction View project. **Livestock Research for Rural Development**, vol. 28, p. 1-10, 1 julho 2016. Disponível em: http://www.lrrd.org/lrrd28/7/agui28121.html. Acesso em: 27 ago. 2023.

ALI RATHER, M.; AMBREEN, H.; SHANAZ, S.; SAFEER, A.; AYAZ, A.; SHABIR, M.; SABA, B.; NUSRAT, N. K. Genetics of some reproduction traits in some sheep breeds from India: A review. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 8, p. 1234–1238, 6 abril 2020. Disponível em: http://www.entomoljournal.com. Acesso em: 30 ago. 2023.

ALKASS, J. E.; HERMIZ, H. N; BAPER, M. I. Some aspects of reproductive efficiency in awassi ewes: a review. **Iraqi Journal of Agricultural Sciences**, v. 52, p. 27-20, 11 fevereiro 2020. https://doi.org/10.36103/ijas.v52i1.1232

BANGAR, Y. C.; MAGOTRA, A.; YADAV, A. S. Estimates of covariance components and genetic parameters for growth, average daily gain and Kleiber ratio in Harnali sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, p. 2291–2296, 3 março 2020. https://doi.org/10.1007/s11250-020-02248-z

BERNARDO, R. Reinventing quantitative genetics for plant breeding: something old, something new, something borrowed, something BLUE. **Heredity Springer Nature**, vol. 125, p. 375-385, 15 abril 2020. https://doi.org/10.1038/s41437-020-0312-1

BRZÁKOVÁ, M.; ČÍTEK, J.; SVITÁKOVÁ, A.; VESELÁ, Z.; VOSTRÝ, L. Genetic parameters for age at first calving and first calving interval of beef cattle. **Animals**, v. 10, p. 1–11, 16 novembro 2020. https://doi.org/10.3390/ani10112122

COLBY, L. **World sheep meat market to 2025**. Agriculture and Horticulture Development Board/International Meat Secretariat, Paris, France. 2015. Disponível em: www.meat-ims.org Acesso em: 25 ago. 2023.

DE VILLEMEREUIL, P.; MORRISSEY, M. B.; NAKAGAWA, S.; SCHIELZETH, H. Fixed-effect variance and the estimation of repeatabilities and heritabilities: issues and solutions. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 31, p. 621–632, 1 abril 2018. https://doi.org/10.1111/jeb.13232.

DE VILLEMEREUIL, P. On the relevance of Bayesian statistics and MCMC for animal models. **Journal of Animal Breeding and Genetics Blackwell Publishing**, v. 136, p. 339–340, 1 setembro 2019. https://doi.org/10.1111/jbg.12426.

FAO. **Meat Market Review -** Overview of market and policy developments in 2021. Food and agriculture organization of the united nations. Disponível em: https://www.fao.org/3/cc0984en/cc0984en.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

JAFAROGHLI, M.; GHAFOURI-KESBI, F.; KHORAMI, S. J.; BARAZANDEH, A.; MOKHTARI, M. Application of structural equation models for genetic evaluation of lifetime reproductive traits and age at first lambing in Moghani sheep. **Small Ruminant Research**, v. 214, p. 2-6, 27 junho 2022. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106761

KIYA, C. K.; PEDROSA, V. B.; MUNIZ, K. F. A.; GUSMÃO, A. L.; PINTO, L. F. B. Estimates of the genetic parameters of a Dorper flock in Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 171, p. 57–62, 26 dezembro 2018. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.12.007

LÔBO, R.N.B.; LÔBO, A.M.B.O. Evolução do Melhoramento de caprinos e ovinos no Brasil. Anais e Proceedings de eventos. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69764/1/AAC-Evolucao-do-melhoramento.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

LÔBO, R.N.B. Opportunities for investment into small ruminant breeding programmes in Brazil. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 136, p. 313–318, 25 março 2019. https://doi.org/10.1111/jbg.12396

LOCKE, R.; O' CONNOR. J. **Sheepmeat's unique global position**. Meat & Livestock Australia: 2017. Disponível em: www.mla.com.au/prices-markets. Acesso em: 20 jul. 2023.

LÓPEZ-PAREDES, J.; PÉREZ-CABAL, M. A.; JIMÉNEZ-MONTERO, J. A.; ALENDA, R.; Influence of age at first calving in a continuous calving season on productive, functional, and economic performance in a Blonde d'Aquitaine beef population. **Journal of Animal Science**, vol. 96, p. 4015-4027, 7 julho 2018. https://doi.org/10.1093/jas/sky271/5050233

MAGALHÃES, A. K., Caprinos Ovinos Zenildo Ferreira Holanda Filho, E., Caprinos Ovinos Espedito Cezário Martins, E., & Caprinos Ovinos, E. *Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos*. www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos

MEDRADO, B. D.; PEDROSA, V. B.; PINTO, L. F. B. Meta-analysis of genetic parameters for economic traits in buffaloes. **Livestock Science**, v. 251, p 2-7, 30 julho 2021. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104614

MEDRADO, B. D.; PEDROSA, V. B.; PINTO, L. F. B. Meta-analysis of genetic parameters for economic traits in sheep. **Livestock Science**, v. 247, p. 2-7, 12 março 2021. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104477

MUCHA, S.; TORTEREAU, F.; DOESCHL-WILSON, A.; RUPP, R.; CONINGTON, J. Animal Board Invited Review: Meta-analysis of genetic parameters for resilience and efficiency traits in goats and sheep. **Animal Elsevier**, v. 16, p. 2-11, 4 janeiro 2022. https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100456

OPOOLA, O.; BANOS, G.; OJANGO, J. M.K.; MRODE, R.; SIMM, G.; BANGA, C. B; BEFFA, L. M.; CHAGUNDA, M. G.G. Joint genetic analysis for dairy cattle performance across countries in sub-Saharan Africa. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 50, p. 507–520, 6 fevereiro 2020. http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v50i4.3

PAIM, T. P.; PAIVA, S. R.; DE TOLEDO, N. M.; YAMAGHISHI, M. B.; CARNEIRO, P. L. S.; FACÓ, O.; DE ARAÚJO, A. M.; AZEVEDO, H. C.; CAETANO, A. R.; BRAGA, R. M.; MCMANUS, C. (2021). Origin and population structure of Brazilian hair sheep breeds. ***Animal Genetics***, *52*(4), 492–504. https://doi.org/10.1111/age.13093

REGO NETO, A. A.; SARMENTO, J. L.R.; SANTOS; N.P.S.; CAMPELO, J.E.G.; SENA, L.S.; BIAGIOTTI, D.; SANTOS, G.V. dos. Population genetic structure of Santa Inês sheep in Brazil. **Journal Tropical Animal Health and Production**, vol. 50, p. 503–508, 8 novembro 2017. https://doi.org/10.1007/s11250-017-1459-5

ROUDBAR, M. A.; ABDOLLAHI-ARPANAHI, R.; AYATOLLAHI MEHRGARDI, A.; MOHAMMADABADI, M.; TAHERI YEGANEH, A.; ROSA, G. J. M. Estimation of the variance due to parent-of-origin effects for productive and reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep. **Small Ruminant Research**, vol. 160, p. 95–102, 29 janeiro 2018. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.01.022

SENA, L.; BORGES, L.; ROCHA, A.; CASTRO, G.; SARMENTO, J. Avanços no melhoramento genético de ovinos da raça Santa Inês. **Revista Científica de Produção Animal**, v.23, p.37-45, 31 dezembro 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v23n1p37-45

SORENSEN, D.; GIANOLA, D. **Likelihood, bayesian, and MCMC methods in quantitative genetics**. New York: Springer-Verlag, 2002. p.745.

TAHERI YEGANEH, A.; REZA SANJABI, M.; FAYAZI, J.; ZANDI, M.; VAN DER WERF, J. Estimation of Variance Components and Genome Partitioning According to Minor Allele Frequency for Quantitative Traits in Sheep. **Research on Animal Production**, vol 13, 30 março 2022. DOI: https://doi.org/10.52547/rap.13.35.139

TERA, A.; GETACHEW, T.; MELESSE, A.; REKIK, M.; RISCHKOWSKY, B.; MWACHARO, J. M.; ABATE, Z.; HAILE, A. Estimates of genetic parameters and trends for reproduction traits in Bonga sheep, Ethiopia. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, p.139- 148, 1 dezembro 2021. https://doi.org/10.1007/s11250-020-02445-w

ZIADI, C.; MOLINA, A.; MUÑOZ-MEJÍAS, E.; SÁNCHEZ, M.; LÓPEZ, M. D.; GONZÁLEZ-CASQUET, O. Selection criteria for improving fertility in spanish goat breeds: Estimation of genetic parameters and designing selection indices for optimal genetic responses. **Animals**, v. 11, p. 1–10, 1 fev. 2021. https://doi.org/10.3390/ani11020409

4. ARTIGO

PARÂMETROS GENÉTICOS DAS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E REPRODUTIVAS DE OVINOS SANTA INÊS

RESUMO

Os parâmetros genéticos desempenham um papel fundamental no melhoramento genético de ovinos, visando o aumento da produtividade do rebanho. O objetivo com este trabalho é estimar os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos para seguintes características de crescimento em ovinos Santa Inês: peso ao nascer (PN), peso aos 60 dias (P60), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo médio entre partos (IPM), intervalo entre primeiro e o segundo parto (IPS), utilizando a inferência bayesiana sob modelo animal por meio do Amostrador de Gibbs. Os dados utilizados são oriundos do banco de dados da Associação Sergipana dos Criadores de Caprino e Ovinos (ASCCO). Para obter os valores dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos, utilizou-se análise bayesiana sob modelo animal bicaracterística, mediante o algoritmo Amostrador de Gibbs, com o auxílio do programa Multiple Trait Gibbs Sampling for Animal Models (MTGSAM). Os valores de herdabilidade (h^2) estimados para PN, P60, IPP, IPM e IPS foram iguais a 0,11±0,0612, 0,18±0,0696, 0,028±0,0002, 0,25±0,1387 e 0,30±0,1432 respectivamente. Os valores estimados para as correlações (r) entre as características: PN e P60; IPP e IMP; IPP e IPS foram positivas e iguais a 0,31, 0,17 e 0,18, respectivamente. Já para PN e IPP (-0,55); PN e IPM (-0,42); PN e IPS (-0,39); P60 e IPM (-0,26); P60 e IPS (-0,37) foram negativas e suas magnitudes moderadas a fracas. Mas para IPM e IPS mostra tendência positiva e muito elevada igual a 0,97. Esse valor sugere que o melhor caminho seja através da seleção indireta. Já as características P60 e IPP obtiveram também uma correlação alta igual a r= 0,98.

Palavras-chave: Amostrador de Gibbs, Inferência bayesiana, desempenho, idade ao primeiro parto, herdabilidade, ovinos deslanados

4.1. Introdução

Muitas tentativas para estruturar programas de melhoramento não obtiveram sucesso na cadeia produtiva ovina. Estes obstáculos incluíram uma compreensão inadequada sobre como alcançar a melhoramento genético, especialmente em relação aos cruzamentos entre raças exóticas e localmente adaptadas. Além disso, o interesse limitado do setor privado, sistemas de produção com baixa utilização de insumos e a falta de apoio financeiro do governo, juntamente com a escassez de empréstimos para pesquisa e desenvolvimento tecnológico, também contribuíram para essas dificuldades. No entanto, é importante notar que ainda existe um considerável potencial de crescimento e desenvolvimento para as raças localmente adaptadas, por meio de programas de seleção (Lobo *et al*, 2019).

Nesse contexto, a raça Santa Inês que é localmente adaptada ao Brasil, tem despertado o interesse de criadores voltados para produção de carne, especialmente na região Nordeste do país. Isso se deve ao seu porte e à sua taxa de crescimento, que a colocam em vantagem em comparação com outras raças ovinas deslanadas. No entanto, é importante observar que a raça Santa Inês ainda não conta com um programa de melhoramento eficaz focado em características produtivas e reprodutivas que a tornariam tão competitiva quanto as raças exóticas, que tem sido alvo de melhoramento genético ao longo de vários anos (Sarmento *et al*., 2021).

Dentro desse contexto, é fundamental ressaltar que os programas de melhoramento genético dependem, em grande medida, de estimativas precisas de parâmetros genéticos. Tais estimativas podem variar consideravelmente de acordo com os sistemas de criação, as características medidas e as raças utilizadas, além dos modelos estatísticos empregados para o seu cálculo (Mcmanus; Paiva; Olegário De Araújo, 2010).

O avanço científico no campo do melhoramento animal, ao longo das últimas décadas, possibilitou a separação dos efeitos genéticos e ambientais no desempenho dos animais (Martin-Collado *et al*., 2018). Esse avanço por meio da estatística bayesiana, uma abordagem que associa probabilidades a valores de parâmetros e hipóteses, possibilita uma descrição mais precisa do processo de inferência, sendo de extrema relevância no contexto da pesquisa

científica (Sorensen e Gianola, 2002). Essa metodologia oferece uma abordagem mais intuitiva para a análise genética, contribuindo significativamente para os avanços no campo do melhoramento genético em ovinos, com especial destaque para a raça Santa Inês.

Para avaliar os efeitos genéticos em ovinos, é necessário dispor de informações sobre suas características produtivas e reprodutivas. No entanto, a carência de registros genealógicos nos rebanhos tem representado um desafio significativo (Lobo *et al*., 2019). A produção eficiente de cordeiros é intrinsecamente ligada à combinação adequada de características de crescimento e reprodutivas de relevância econômica (Magaña-Monforte *et a*l., 2019). Neste contexto, as características reprodutivas de importância econômica englobam a taxa de detecção de cio, a quantidade de cordeiros nascidos vivos, a idade que ocorre o primeiro parto, o intervalo entre partos. Além disso, as características produtivas que estão relacionadas ao crescimento, como peso ao nascer, o peso ao desmame, o peso aos seis meses, os ganhos diários pré e pós-desmame, desempenham um papel crucial, como salientado por Medrado *et al*. (2021). A análise dessas características proporciona uma visão completa e abrangente do potencial genético dos ovinos, contribuindo para o melhoramento genético dos mesmos.

As características reprodutivas desempenham um papel fundamental na lucratividade da produção ovina (Jafari *et al*., 2016). Para otimizar a eficiência reprodutiva e, consequentemente, aumentar a rentabilidade, o manejo reprodutivo deve se concentrar em diversos aspectos, incluindo a idade em que ocorre o primeiro parto, o aumento da fertilidade pós-parto e a prolificidade, conforme indicado por Rego Neto *et a*l. (2016). A vida produtiva de uma ovelha está intimamente ligada à idade em que ocorre o primeiro parto (IPP) e ao intervalo entre partos (IPM). A IPP é de extrema importância não apenas por determinar o início da vida produtiva da ovelha, mas também por influenciar diretamente os rendimentos produtivos ao longo de sua vida (Hernandez *et al*., 2011). Por outro lado, o IPM representa um indicador crucial da eficiência reprodutiva, pois determina o período entre o nascimento de um cordeiro e o subsequente, sendo que intervalo menores resultam em um maior número de cordeiros nascidos (Ali Rather *et al.,* 2020). No que diz respeito a características intervalo entre o primeiro e o segundo parto, refere-se ao período necessário para que uma ovelha conceba novamente após ter seu primeiro parto (Brzáková *et al*., 2020). Essas características reprodutivas são elementos essenciais a serem considerados na gestão de rebanhos ovinos para maximizar a produtividade e rentabilidade.

O aumento da procura por cordeiros de rápido crescimento e alto rendimento de carne tem impulsionado a busca por formas de melhorar as características de crescimento em idades precoces (Nimase e Kandalkar, 2023). O peso corporal, quando medido ao longo do período

de crescimento, assume um papel crucial, uma vez que é a informação mais relevante tanto para avaliações genéticas quanto para a produção de carne. É necessário como critério de seleção determinar como peso em diferentes idades estão correlacionadas entre si (Barbosa *et a*l., 2015).

Assim, objetivou-se, com esse trabalho, estimar os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos para seguintes características de crescimento e reprodutivas em ovinos Santa Inês: peso ao nascer (PN), peso aos 60 dias (P60), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo entre partos (IPM), intervalo entre primeiro e o segundo parto (IP) utilizando a inferência bayesiana sob modelo animal, por meio do Amostrador de Gibbs.

4.2. Material e Métodos

Os dados utilizados no presente trabalho são oriundos do banco de dados da Associação Sergipana dos Criadores de Caprinos e Ovinos (ASCCO), que agrupa 24 criadores de ovinos Santa Inês, com 44 rebanhos participantes dos seguintes estados: Sergipe, Bahia, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Paraná e Distrito Federal.

O banco inicial incluía 11.483 animais registrados na associação, em que foram mantidos no arquivo 2.238 animais nascidos no programa e que tinham registros de partos. As restrições impostas ao banco de dados para formar parte da avaliação, determinaram a retirada de fêmeas que apresentaram idade ao primeiro parto menor que 399 dias ou maior que 1.438 dias. Após a compilação de dados foram utilizadas nas análises subsequentes, as informações referentes a 820 animais para avaliar as características: Peso ao nascer (PN), Peso aos 60 dias (P60), Idade ao primeiro parto (IPP), Intervalo médio entre parto (IPM), e Intervalo entre o primeiro e segundo parto (IPS).

No modelo misto utilizado, considerou-se o efeito fixo grupos contemporâneos estabelecidos pela combinação de ano com o período de nascimento. Os períodos de nascimento foram: janeiro-março, abril-junho, julho-setembro e outubro-dezembro. Para a análise, adotou-se o grupo contemporâneo como efeito fixo, enquanto a idade do animal foi tratada como um efeito (co)variável para as características IPP, IPM e IPS. No caso das características PN e P60, considerou-se o grupo contemporâneo e tipo de parto (simples ou gemelar) como efeitos fixos.

Na estimação dos componentes de (co)variância e dos parâmetros genéticos das características analisadas foram utilizadas inferência bayesiana mediante a técnica do Amostrador de Gibbs, a partir do programa *Multiple Trait Gibbs Sampling for Animal Models*

(MTGSAM), descrito por Van Tassel e Van Vleck (1995), utilizando o modelo bicaracterística a seguir:

$$y = Xb + Zd + e$$

$y =$ ¿ vetor de observações para IPP, IPM, IPS, PN e P60;
$b =$ ¿ vetor de efeitos fixos;
$X =$ ¿ matriz de incidência de efeitos fixos;
$d =$ ¿ vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;
$Z =$ ¿ matriz de incidência de efeitos genéticos aditivos diretos;
$e =$ ¿ vetor de efeito residual

No modelo animal, *b* é considerado um vetor de efeito fixo, mas do ponto de vista bayesiano é um vetor de efeitos aleatórios no qual os valores da distribuição inicial têm uma *priori* não informativa.

A densidade de Wishart invertida foi usada como distribuição *a priori* para estimação dos componentes de (co)variância, principalmente em virtude da eficiência computacional, em que uma *priori* não informativa foi assumida para todos os parâmetros analisados.

O número de interações inicial foi obtido de forma arbitrária utilizando-se uma única cadeia com 500.000 interações, "*burn-in*" igual a zero e um intervalo amostral igual a 1. O diagnóstico de convergência foi feito pelo método de Raftery e Lewis (1992) usando o algoritmo implementado no software R, por meio do pacote BOA (bayesian Output Analysis). Posteriormente, as análises no MTGSAM foram feitas de acordo com o intervalo amostral e o "*burn-in*" recomendado pelo programa BOA.

Após análises de convergência pelo método Raftery e Lewis (1992), foram encontrados o intervalo amostral e período de "*burn-in*" recomendados para as diferentes análises em seus respectivos parâmetros genéticos (Tabela 1). Os maiores valores (em destaque) foram utilizados nas análises para a estimação dos componentes de variância.

Tabela 1 – Valores do intervalo amostral e "*Burn-in"* para os diferentes parâmetros obtidos pelo diagnostico de convergência.

Análise	Característica	Parâmetro	Intervalo amostral	Burn-in
Unicaracterística	PN	σ_a^2	**32**	**3072**
		σ_e^2	22	66
	P60	σ_a^2	**108**	**2916**
		σ_e^2	21	63
	IPP	σ_a^2	**69**	**3243**

		σ^2_e	2	4
	IPM	σ^2_a	**65**	**4225**
		σ^2_e	23	69
	IPS	σ^2_a	**53**	**3498**
		σ^2_e	23	69
Bicaracterística	PN-P60	$\sigma^2_{a_{pn}}$	**153**	**3825**
		$\sigma_{a_{pn-p60}}$	87	957
		$\sigma^2_{a_{p60}}$	103	2163
		$\sigma^2_{e_{pn}}$	21	63
		$\sigma_{e_{pn-p60}}$	11	33
		$\sigma^2_{e_{p60}}$	21	63
	PN-IPP	$\sigma^2_{a_{pn}}$	**158**	**2528**
		$\sigma_{a_{pn-ipp}}$	75	675
		$\sigma^2_{a_{ipp}}$	26	9334
		$\sigma^2_{e_{pn}}$	53	308
		$\sigma_{e_{pn-ipp}}$	116	1972
		$\sigma^2_{e_{ipp}}$	1	2
	PN-IPM	$\sigma^2_{a_{pn}}$	**196**	**3920**
		$\sigma^❑_{a_{pn-ipm}}$	53	371
		$\sigma^2_{a_{ipm}}$	55	3080
		$\sigma^2_{e_{pn}}$	31	93
		$\sigma^❑_{e_{pn-ipm}}$	18	54
		$\sigma^2_{e_{ipm}}$	17	51
	PN-IPS	$\sigma^2_{a_{pn}}$	**171**	**3591**
		$\sigma^❑_{a_{pn-ip}}$	57	342
		$\sigma^2_{a_{ip}}$	49	2450
		$\sigma^2_{e_{pn}}$	32	64
		$\sigma^❑_{e_{pn-ip}}$	17	51
		$\sigma^2_{e_{ip}}$	17	51
	P60-IPP	$\sigma^2_{a_{p60}}$	106	2120
		$\sigma^❑_{a_{p60-ipp}}$	**157**	**2198**
		$\sigma^2_{a_{ipp}}$	96	1248
		$\sigma^2_{e_{p60}}$	4	12
		$\sigma^❑_{e_{p60-ipp}}$	12	36
		$\sigma^2_{e_{ipp}}$	5	10
	P60-IPM	$\sigma^2_{a_{p60}}$	75	1050
		$\sigma^❑_{a_{p60-ipm}}$	42	336
		$\sigma^2_{a_{ipm}}$	**76**	**3268**
		$\sigma^2_{e_{p60}}$	11	33
		$\sigma^❑_{e_{p60-ipm}}$	26	78

P60-IPS	$\sigma^2_{e_{ipm}}$	23	92
	$\sigma^2_{a_{p60}}$	84	1764
	$\sigma_{a_{p60-ip}}$	57	342
	$\sigma^2_{a_{ip}}$	**93**	**3348**
	$\sigma^2_{e_{p60}}$	14	42
	$\sigma_{e_{p60-ip}}$	29	116
	$\sigma^2_{e_{ip}}$	19	57
IPP-IPM	$\sigma^2_{a_{ipp}}$	**104**	2288
	$\sigma_{a_{ipp-ipm}}$	59	826
	$\sigma^2_{a_{ipm}}$	76	**2812**
	$\sigma^2_{e_{ipp}}$	16	48
	$\sigma_{e_{ipp-ipm}}$	10	30
	$\sigma^2_{e_{ipm}}$	21	84
	$\sigma^2_{a_{ipp}}$	**99**	2079
IPP-IP	$\sigma_{a_{ipp-ip}}$	53	742
	$\sigma^2_{a_{ip}}$	67	**2278**
	$\sigma^2_{e_{ipp}}$	16	48
	$\sigma_{e_{ipp-ip}}$	7	28
	$\sigma^2_{e_{ip}}$	21	63
IPM-IPS	$\sigma^2_{a_{ipm}}$	49	8379
	$\sigma_{a_{ipm-ip}}$	34	**9282**
	$\sigma^2_{a_{ip}}$	**71**	4544
	$\sigma^2_{e_{ipm}}$	23	69
	$\sigma_{e_{ipm-ip}}$	28	84
	$\sigma^2_{e_{ip}}$	30	90

σ^2_a = variância genética aditiva; σ^2_e = variância residual; σ_a= (co)variância genética aditiva; σ_e= (co)variância residual

PN (peso ao nascer), P60 (peso aos 60 dias), IPP (idade ao primeiro parto), IPM (intervalo entre partos), IPS (Intervalo entre o primeiro e o segundo parto)

4.3. Resultados e Discussão

São apresentadas as estimativas para média a *posteriori* para as características peso ao nascer (PN), peso aos 60 dias (P60), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo médio entre partos (IPM), intervalo entre o primeiro e o segundo parto (IPS) (Tabela 2). A precisão dessas estimativas pode ser verificada usando o erro de Markov, que é inversamente proporcional ao comprimento da cadeia. Neste estudo, o comprimento da cadeia foi de 500.000 interações e o erro de Markov foi pequeno em relação à média para os parâmetros genéticos, demonstrando assim um número adequado de interações utilizadas na análise.

A proximidade dos valores médios e a mediana dos parâmetros avaliados demonstra que os dados seguem distribuição normal. E os restritos intervalos de alta densidade demonstra uma consistência na análise.

Tabela 2 – Estimativa da média *a posteriori*, mediana, erro de Markov, desvio-padrão e intervalo de alta densidade dos parâmetros genéticos para características peso ao nascer (PN), peso aos 60 dias (P60), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo entre partos (IPM), intervalo entre primeiro e o segundo parto (IPS).

Características	Parâmetros	Média	Desvio-padrão	Erro de Markov	Mediana	Intervalo de alta densidade*	
						Limite inferior	Limite superior
PN	σ_a^2	0,0664	0,0408	0,0025	0,06	0,00	0,14
	σ_e^2	0,5440	0,0347	0,0010	0,54	0,48	0,61
	σ_p^2	0,6105	0,0398	0,0014	0,61	0,54	0,69
	h^2	**0,11**	0,0612	0,0038	0,10	0,00	0,22
P60	σ_a^2	5,1472	2,2102	0,1067	5,04	0,96	9,48
	σ_e^2	22,9193	1,6178	0,0486	22,84	19,92	26,17
	σ_p^2	28,0665	1,9612	0,0649	27,94	24,38	31,92
	h^2	**0,18**	0,0696	0,0035	0,1800	0,04	0,31
IPP	σ_a^2	120,325	101,462	7,0233	95,62	0,04	318,70
	σ_e^2	4.039,224	205,753	3,5373	4.015,00	3652,53	4455,96
	σ_p^2	4.159,549	216,692	5,3332	4160,00	3728,78	4578,39
	h^2	**0,028**	0,0002	0,0016	0,0232	0,0000	0,0742
IPM	σ_a^2	14.229,38	9.353,933	62,3601	13.077,50	95,110	31.560,95
	σ_e^2	39.643,53	6.714,459	25,6418	40.078,00	27.385,52	53.394,58
	σ_p^2	53.872,91	8.400,461	37,8458	52.082,50	39.028,85	70.668,76
	h^2	**0,25**	0,1387	0,0015	0,24	0,0030	0,4953
IPS	σ_a^2	19.718,95	11.544,94	68,2364	18.207,84	144,46	40.460,37
	σ_e^2	43.701,14	7.982,281	31,5310	43.048,40	28.419,93	58.864,69
	σ_p^2	63.420,09	1.0153,9	37,5043	62.269,65	44.791,93	83.304,72
	h^2	**0,30**	0,1432	0,0093	0,297	0,0084	0,539

nível de confiança = 95%

σ_a^2 = variância genética aditiva; σ_e^2 = variância residual; σ_p^2 = variância fenotípica; h^2 = herdabilidade genética aditiva direta.

Nota-se que a herdabilidade estimada para PN neste estudo foi igual a 0,11±0,0612 considerada baixa. Esse valor também foi encontrado por Kiya *et al*. (2018) em ovinos da raça Dorper. Entretanto, outros autores como Barbosa *et al*. (2015), ao avaliar ovinos da raça Santa Inês e Gowane *et al.* (2015) em ovinos da raça Malpura, encontraram 0,24±0,07 e 0,29±0,05 respectivamente. Os resultados deste estudo revelam que a características em questão apresentam uma baixa herdabilidade genética aditiva. Isso significa que a variação genética contribui de forma limitada para a expressão dessa característica em ovinos. A principal razão para essa baixa herdabilidade reside na influência de numerosos fatores ambientais que afetam diretamente a característica em estudo. No entanto, vale ressaltar que fatores ambientais são complexos, tornando sua mensuração e registro desafiadores. A falta de anotação precisa desses fatores nas fazendas e nos dados de criação resulta em estimativas de herdabilidade mais baixas, como observado tanto neste estudo quanto em outras pesquisas relacionadas aos ovinos. Em suma, os resultados deste estudo reforçam a compreensão de que a características em análise possui uma herdabilidade genética aditiva baixa devido á influência significativa dos fatores ambientais, que, infelizmente, são frequentemente subregistrados.

A estimativa de herdabilidade encontrada em P60 foi igual a 0,18± 0,0696 considerada baixa em comparação com estimativas moderadas (0,46) registradas em estudos de ovinos Santa Inês por Sarmento *et al*. (2006). No entanto, estudos anteriores realizados com ovinos relataram herdabilidades mais baixas em comparação com os resultados deste estudo. Por exemplo, Hlzll *et al*. (2022) encontraram herdabilidade de 0,168±0,029 em ovinos da raça Awassi, enquanto Kiya *et al.* (2018) encontrou uma herdabilidade de 0,14±0,03 em ovinos da raça Dorper. Em outro estudo realizado por Medrado *et al.* (2021), que determinou parâmetros genéticos através de artigos diversificados por meio da meta-análise encontrou-se uma herdabilidade (0,15) com intervalo de confiança de 95%. Isso aponta para uma herdabilidade relativamente baixa em comparação com algumas estimativas moderadas encontradas em estudos anteriores com a mesma raça. É importante ressaltar que a herdabilidade da característica P60 pode variar substancialmente entre diferentes raças.

Para a característica IPP, a herdabilidade encontrada no presente estudo foi de 0,028±0,0002, considerada baixa. Outros autores encontraram valores mais altos, como Khan *et al.* (2017) ao avaliar ovelhas Rambouillet (h^2 = 0,05±0,03); Aguirre *et al*. (2016) com ovelhas da raça Santa Inês (h^2 = 0,13± 0,10) e Jafaroghli *et al*. (2022) com ovelhas Moghani (h^2 = 0,11±0,03). Essa característica tem uma grande importância no desempenho reprodutivo para o rebanho. Contudo, o efeito genético aditivo tem um valor menor comparado à variância fenotípica. Outra questão relacionada a essa característica é a identificação tardia do cio ou

ocorrência de abortos, que podem impactar negativamente o processo reprodutivos das ovelhas. Entretanto, também é esperado que as características reprodutivas tenham baixas herdabilidades indicando um progresso genético mais lento.

Já para característica IPM, a herdabilidade encontrada neste estudo foi de 0,25±0,1387 considerada moderada. Contudo, este valor contrasta com outros autores como Aguirre *et al.* (2016) com ovinos Santa Inês (h^2 = 0,04±0,017); Tera *et al.* (2021) com ovinos bonga na Etiópia (h^2 = 0,009±0,070) e Magaña-Monforte *et al.* (2019) em ovelhas Pelibuey no México (h^2 = 0,03±0,07) que mostraram herdabilidades inferiores. Isso sugere que as estimativas de herdabilidade podem variar entre diferentes estudos e populações de ovinos, ressaltando a influência de fatores genéticos e ambientais na expressão dessa característica.

Para característica IPS, a herdabilidade encontrada neste estudo foi de 0,30±0,1432, considerada moderada. Um resultado similar (h^2 = 0,351±0,016) foi encontrado por Montalván (2013) em ovinos da raça Santa Inês sugerindo a característica como critério de seleção. Já Abdoli *et al*. (2019) encontraram herdabilidade baixa (h^2 = 0,02) em ovelhas Lori-Bakhtari de cauda gorda iranianas.

Os valores estimados para correlações genéticas entre a característica: peso ao nascer e peso aos 60 dias foi de 0,31, considerada positiva e baixa. Entretanto, Kiya *et al*. (2018) encontrou estimativas de 0,73±0,06 para os referidos parâmetros, concluindo que controle genético dessas variáveis é realizado por um conjunto de genes semelhantes. Já Medrado *et al.* (2021) encontraram correlação de 0,57 com intervalo de confiança de 95%. Genes que controlam as características em idades próximas são geralmente mais semelhantes do que aqueles responsáveis por variáveis em idades distantes. Essa similaridade ocorre devido aos mecanismos de ativação e desativação de genes ao decorrer do tempo. Esses processos podem levar a alterações na expressão gênica, resultando em diferentes manifestações das características ao longo do desenvolvimento. Além disso, é importante notar que fatores ambientais também desempenham um papel significativo na influência da expressão gênica e na manifestação das características em diferentes idades (Jembere et al. 2017).

A correlação genética entre as características produtivas e as características reprodutivas foram negativas e suas magnitudes moderadas a fracas: PN e IPP (-0,55); PN e IPM (-0,42); PN e IPS (-0,39); P60 e IPM (-0,26); P60 e IPS (-0,37). O estudo conduzido por Haile *et al*. (2019) em ovinos da raça Awassi revelou que o intervalo entre partos apresentou uma correlação genética negativa com peso total ao nascer (-0,61±0,77) e peso total a desmama (-0,56±0,46). Essa situação pode ser explicada com base no estudo de Jafaroghli *et al.* (2022), que demonstrou correlações genéticas negativas entre a idade ao primeiro parto e outras características, como o peso total da ninhada ao nascer, que foi de -0,65. Isso sugere que o

melhoramento genético de ovelhas com crescimento rápido pode levar a um desempenho reprodutivo mais eficaz. Em outras palavras, ovelhas que atingem o primeiro parto em idades mais jovens tendem a apresentar ninhadas mais leves ao nascer. Isso pode ser vantajoso em sistemas de produção que visam o aumento da eficiência reprodutiva, uma vez que essas ovelhas têm a oportunidade de se reproduzir mais cedo e, consequentemente, produzir mais crias ao longo de suas vidas reprodutivas.

A correlação genética entre: IPP e IPM (0,17); IPP e IPS (0,18) obtiveram uma correlação positiva de magnitude fraca. A correlação positiva entre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos pode ser explicada pelo fato de que ovelhas que têm seu primeiro parto em uma idade mais avançada tendem a ter intervalos maiores entre partos subsequentes. Contudo, essa relação não foi observada, devida a baixa magnitude da correlação genética que pode ter sido influenciada por condições ambientais em que são criadas as ovelhas. Vale destacar que a correlação genética entre essas duas características é baixa e positiva, o que sugere que elas são controladas por conjuntos de genes diferentes, embora ainda haja alguma influência genética comum entre elas (Khan *et al*. 2017).

Para a IPM e IPS obteve-se uma correlação positiva de alta magnitude (0,97). Essa correlação genética positiva entre IPM e IPS indica que a seleção para ambas as características pode resultar em ganhos genéticos, o que sugere Montalván (2013) a possibilidade de uma seleção indireta para melhorar as características simultaneamente.

Em relação a correlação genética entre P60 e IPP, nossos resultados foram uma correlação positiva com uma magnitude alta de 0,98. É importante notar que esses resultados contrastam com Jafaroghli *et al*. (2022) com ovelhas Moghani, que apresentou uma correlação negativa de -0,69±0,18. Por outro lado, Saghi e Shahdadi (2017) em ovelhas Kordi, encontraram uma correlação positiva e de magnitude baixa (0,14).

4.4. Conclusões

As estimativas de herdabilidade IPM e IPS foram moderadas sugerindo sua inclusão em programas de melhoramento genético de ovinos da raça Santa Inês. Já as demais características PN, P60 e IPP foram baixas. Os resultados das correlações entre as características produtivas e as características reprodutivas variaram, apresentando predominantemente correlações negativas, mas de magnitudes moderadas a fracas. No entanto, é importante destacar que a correlação entre P60 e IPP foi positivo e alta. Já as correlações genéticas entre as características produtivas (PN e P60) e entre as características reprodutivas (IPP e IPM; IPP e IPS) foram positivas, mas de magnitude fraca. Contudo, a

correlação genética entre IPM e IPS foi bastante elevado indicando a possibilidade de uso de seleção indireta.

4.5. Referências

ABDOLI, R.; MIRHOSEINI, S. Z.; GHAVI HOSSEIN-ZADEH, N.; ZAMANI, P.; MORADI, M. H.; FERDOSI, M. H.; GONDRO, C. Genome-wide association study of first lambing age and lambing interval in sheep. **Small Ruminant Research**, v. 178, p. 43–45, 26 julho 2019. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.07.014

AGUIRRE, E. L.; MATTOS, E. C.; ELER, J. P.; BARRETO NETO, A. D.; FERRAZ, J. B. Estimation of genetic parameters and genetic changes for growth characteristics of santa ines sheep. **Genetics and Molecular Research**, vol. 15, p. 2-12, 18 agosto 2016. https://doi.org/10.4238/gmr.15038910

BARBOSA, L. T.; SANTOS, G de B.; MUNIZ, E. N.; AZEVEDO, H, C.; FAGUNDES, J. L. Genetic Parameters For Growth Traits Of Santa Ines Sheep Using Gibbs Sampling. **Revista Caatinga**, v. 28, p. 211–216, 1 out. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n423rc

BRZÁKOVÁ, M.; ČÍTEK, J.; SVITÁKOVÁ, A.; VESELÁ, Z.; VOSTRÝ, L. Genetic parameters for age at first calving and first calving interval of beef cattle. **Animals**, v. 10, p. 1–11, 16 novembro 2020. doi:10.3390/ani10112122

GOWANE, G. R.; PRINCE, L. L. L.; LOPES, F. B.; PASWAN, C.; SHARMA, R. C. Genetic and phenotypic parameter estimates of live weight and daily gain traits in Malpura sheep using Bayesian approach. **Small Ruminant Research**, v. 128, p. 10–18, 1 jul. 2015. http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.04.016

HAILE, A.; HILALI, M.; HASSEN, H.; LOBO, R. N. B.; RISCHKOWSKY, B. Estimates of genetic parameters and genetic trends for growth, reproduction, milk production and milk composition traits of Awassi sheep. **Animal**, v. 13, p. 240 -247, 29 julho 2019. https://doi.org/10.1017/S1751731118001374.

HERNANDEZ, F.; ELVIRA, L.; GONZALEZ-MARTIN, J. V.; GONZALEZ-BULNES, A.; ASTIZ, S. Influence of age at first lambing on reproductive and productive performance of Lacaune dairy sheep under an intensive management system. **Journal of Dairy Research**, v. 78, p. 160–167, 4 maio 2011. doi:10.1017/S0022029911000033

HLZLL, H.; TAKMA, C.; YAZGAN, E. Comparison of different models for estimation of direct and maternal genetic parameters on body weights in Awassi sheep. **Archives Animal Breeding**, v. 65, p. 121–128, 17 março 2022. https://doi.org/10.5194/aab-65-121-2022

JAFARI, S.; MANAFIAZAR, G. Estimates of genetic parameters for lifetime reproductive performance traits in Makuie ewes. **Small Ruminant Research**, v. 139, p. 67–72, 1 junho 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.05.006

JAFAROGHLI, M.; GHAFOURI-KESBI, F.; KHORAMI, S. J.; BARAZANDEH, A.; MOKHTARI, M. Application of structural equation models for genetic evaluation of lifetime

reproductive traits and age at first lambing in Moghani sheep. **Small Ruminant Research**, v. 214, p.2-6, 27 julho 2022. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106761

JEMBERE, T.; DESSIE, T.; RISCHKOWSKY, B.; KEBEDE, K.; OKEYO, A. M.; HAILE, A. Meta-analysis of average estimates of genetic parameters for growth, reproduction and milk production traits in goats. **Small Ruminant Research**, vol. 153, p. 71–80, 22 maio 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.04.024

KHAN, N. N.; ASSAD, N.; KUMAR, N.; CHAKRABORTY, D.; AYAZ, A.; DAR, M. A.; ALI, A.; WANI, S. Y. Genetic Parameters of Reproduction Traits in Rambouillet Sheep. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 6, p. 2090–2094, 20 agosto 2017. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.608.248

KIYA, C. K.; PEDROSA, V. B.; MUNIZ, K. F. A.; GUSMÃO, A. L.; PINTO, L. F. B. Estimates of the genetic parameters of a Dorper flock in Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 171, p. 57–62, 26 dezembro 2018. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.12.007

LOBO, R. N. B. Opportunities for investment into small ruminant breeding programmes in Brazil. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 136, p. 313–318, 25 março 2019. DOI: 10.1111/jbg.12396

MAGAÑA-MONFORTE, G. J.; TEC-CANCHÉ, J. E.; AKÉ-LÓPEZ, R.; MONTES-PÉREZ, R. C.; SEGURA-CORREA, J. C. Genetic parameters and selection indexes for some productive and reproductive characteristics in pelibuey ewes in southeastern Mexico. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 22, p. 267-274, 30 abril 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.2416

MARTIN-COLLADO, D.; BYRNE, T. J.; DIAZ, C.; AMER, P. R. Complexity of animal breeding choice making. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 135, p. 395–409, 14 setembro 2018. DOI: 10.1111/jbg.12360

MCMANUS, C.; PAIVA, S. R.; OLEGÁRIO DE ARAÚJO, R. Genetics and breeding of sheep in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p.236-246, 1 julho 2010. https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300026

MEDRADO, B. D.; PEDROSA, V. B.; PINTO, L. F. B. Meta-analysis of genetic parameters for economic traits in sheep. **Livestock Science**, v. 247, p. 2-7, 12 março 2021. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104477

MONTALVÁN, Z.C.R. de. **Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas de ovinos santa Inês utilizando inferência bayesiana.** 2013. 39f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2013.

NIMASE, R. G.; KANDALKAR, Y. B. Influence of non-genetic factors on growth traits of Deccani sheep. **The Pharma Innovation Journal**, v. 12, p.1475-1478,17 março 2023. Disponivel em: www.thepharmajournal.com.

RAFTERY, A.E.; LEWIS, S. **How Many Iterations in the Gibbs Sampler?**
In: Bayesian Statistics 4 [edited by J.M. Bernardo, J.O. Berger, A.P. Dawid and A.F.M. Smith], Oxford University Press, 763-773. 1992

REGO NETO, A de A. Intervalo de parto em ovinos da raça Santa Inês. **PUBVET**, v. 6, p. 211-219, 21 setembro 2016. DOI: https://doi.org/10.22256/pubvet.v6n24.1408

SAGHI, D. A.; SHAHDADI, A. R. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características reprodutivas em ovinos kordi nativos do irã. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, vol. 39, p.323–328, 1 setembro 2017. Doi: 10.4025/actascianimsci.v39i3.35378

SARMENTO, J. L. R.; TORRES, R. A.; SOUSA, W. H.; PEREIRA, C. S.; LOPES, P. S.; BREDA, F. C. Estimation of genetic parameters for growth traits of Santa Inês sheep using single and multiple-trait models. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.581-589, 21 agosto 2006. https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000400021

SARMENTO, J. L. R.; BARBOSA, L. T.; NETO, A. D. B.; CELESTE, A. B.; SANTOS, N. P. S. Optimum contribution for mate selection in Santa Inês sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, p.2-9, 5 novembro 2021. https://doi.org/10.37496/rbz5020190108

SORENSEN, D.; GIANOLA, D. **Likelihood, bayesian, and MCMC methods in quantitative genetics.** New York: Springer-Verlag, 2002. p.745.

TERA, A.; GETACHEW, T.; MELESSE, A.; REKIK, M.; RISCHKOWSKY, B.; MWACHARO, J. M.; ABATE, Z.; HAILE, A. Estimates of genetic parameters and trends for reproduction traits in Bonga sheep, Ethiopia. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, p.2-8, 24 novembro 2021. https://doi.org/10.1007/s11250-020-02445-w

VAN TASSELL, C.P.; VAN VLECK, L.D. **A manual for use of MTGSAM: a set of Fortran programs to apply Gibbs sampling to animal models for variance components estimation.** Lincoln: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. 85p.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que as estimativas de herdabilidade para as características intervalo entre partos e intervalo entre o primeiro e o segundo parto foram moderadas, enquanto para as características de peso a nascer, peso aos 60 dias e idade ao primeiro parto foram baixas. Embora, as características de baixa herdabilidade possam apresentar um processo de ganho genético mais lento, elas ainda são de alta importância econômica. Portanto, sugere-se a inclusão de todas essas características em programas de melhoramento genético de ovinos da raça Santa Inês. Os resultados das correlações entre as características produtivas e características reprodutivas (PN e IPP; PN e IPM; PN e IPS; P60 e IPM; P60 e IPS) variaram, apresentando predominantemente correlações genéticas negativas e suas magnitudes moderadas a fracas. No entanto, é importante destacar que a correlação entre P60 e IPP foi positivo e de magnitude alta. Já as correlações genéticas entre as características produtivas (PN e P60) e entre as características reprodutivas (IPP e IPM; IPP e IPS) foram positivas e de magnitude fraca. Essas diferentes correlações destacam a complexidade das interações genéticas e ambientais afetam o desempenho reprodutivo e de crescimento em ovinos da raça Santa Inês, enfatizando a importância de considerar esses fatores ao desenvolver estratégias de seleção e melhoramento genético. Já a correlação genética entre IPM e IPS mostraram-se significativamente alta, o que sugere a possibilidade de implementar uma seleção indireta com base em ambas as características.