



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

SAMUEL FREITAS NUNES

**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E DIVERSIDADE GENÉTICA DE OVINOS  
DA RAÇA MORADA NOVA VARIEDADE BRANCA**

MOSSORÓ

2020

SAMUEL FREITAS NUNES

**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E DIVERSIDADE GENÉTICA DE OVINOS  
DA RAÇA MORADA NOVA VARIEDADE BRANCA**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal Rural do  
Semi-Árido, Campus Mossoró,  
como requisito do Programa de  
Pós-Graduação em Ciência Animal  
para obtenção do título de Mestre  
em Ciência animal.

Linha de Pesquisa: Produção e Conservação Animal no semiárido

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Débora Andréa Evangelista Façanha

Co-orientador: Prof. Dr. José Ernandes Rufino de Sousa

MOSSORÓ

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

N Nunes, Samuel Freitas.  
972 c CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E DIVERSIDADE  
GENÉTICA DE OVINOS DA RAÇA MORADA NOVA VARIEDADE  
BRANCA / Samuel Freitas Nunes. - 2020.  
78 f. : il.

Orientador: Débora Andréa Evangelista Façanha.  
Coorientador: José Ernandes Rufino de Sousa.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal, 2020.

1. Conservação. 2. Genotipagem. 3. Morfologia.  
4. Recursos genéticos animais. 5. Variabilidade.  
I. Façanha, Débora Andréa Evangelista, orient. II.  
Sousa, José Ernandes Rufino de, co-orient. III.  
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

SAMUEL FREITAS NUNES

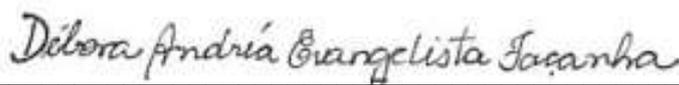
**CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E DIVERSIDADE GENÉTICA DE OVINOS  
DA RAÇA MORADA NOVA VARIEDADE BRANCA**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal Rural do  
Semi-Árido, Campus Mossoró,  
como requisito do Programa de  
Pós-Graduação em Ciência  
Animal para obtenção do título  
de Mestre em Ciência animal.

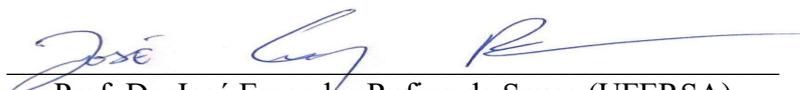
Linha de Pesquisa: Produção e Conservação Animal no semiárido

Defendida em: 30 / 01 / 2020

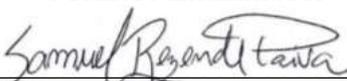
**BANCA EXAMINADORA**



Profª. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha (UFERSA)  
Presidente



Prof. Dr. José Ernandes Rufino de Sousa (UFERSA)  
Membro Examinador



Prof. Dr. Samuel Rezende Paiva (EMBRAPA)  
Membro Examinador

**Aos meus pais Raimundo  
Nunes e Kátia Freitas, por  
todo amor, carinho,  
incentivo e apoio em  
minhas escolhas.**

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, pela vida, por me guiar, abençoar minhas escolhas e me fortalecer para superar as dificuldades.

Aos meus pais Raimundo Nunes da Rocha Filho e Kátia Maria de Araújo Freitas Nunes, que me ensinaram os verdadeiros valores da vida fundamentais na formação do meu caráter e amadurecimento de uma pessoa do bem, aos quais dedico este trabalho.

As minhas irmãs que tanto amo, Hamanda e Lorena e aos meus tios Luiz Paulo, Guilherme e Nathalie, por toda ajuda, suporte e carinho nesses anos longe de casa.

A minha orientadora e professora Débora Andréa Evangelista Façanha, por ter me acolhido não só como orientada, pelos ensinamentos e a oportunidade de crescimento profissional.

Ao professor José Ernandes Rufino de Sousa por continuar contribuindo com meu desenvolvimento acadêmico.

A todos os integrantes do Laboratório de Fisiologia Adaptativa e Recursos Genéticos e Laboratório de Genética e Melhoramento Animal - LABGEMA que me ajudaram nas coletas para realização deste trabalho: Daniel Sales, Chromácio Calafange, Wallace Sostene e Hudson de Queiroz.

A PPGCA e seus Professores pelos ensinamentos, confiança e cordialidade.

A Jacinara Hody pela disponibilidade e acompanhamento durante esses anos de mestrado.

Aos amigos Robson Silveira, Josiel Ferreira e a Danielle Paiva por toda a ajuda concedida no trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos, que permitiu a construção desse trabalho.

A todos os produtores das fazendas Ovídio Vinagre, George e José Otávio e as instituições públicas, Universidade Federal do Ceará - UFC, Universidade Estadual do Vale do Acaraú - UVA por terem permitido a coleta em seus animais.

Ao MAPA pelo apoio financeiro que permitiu a execução do trabalho.

Muito Obrigado!

**“A única maneira de se  
fazer um excelente  
trabalho é amando o que  
você faz.”**

**Steve Jobs**

## RESUMO

A partir da falta informações técnicas sobre o padrão racial da variedade branca de ovinos da raça Morada Nova e da situação de risco em que a mesma se encontra, o presente estudo objetivou fornecer informações para subsidiar a seleção e a manutenção da variabilidade genética a partir de dados de morfometria, índices zootécnicos, imagens e estudo molecular com uso de marcadores de SNPs para conhecer de forma mais profunda a estrutura e a diversidade genética dos rebanhos. Os animais do fenótipo branco da raça Morada Nova são dolicocefalos ( $I_{ce} = 41,9$ ), com boa capacidade torácica ( $I_T = 60,2$ ), desenvolvimento corporal médio ( $I_C = 0,80$ ) e garupa quadrada ( $I_P = 105,8$ ), possuem mucosas, cascos e pele despigmentados ou parcialmente despigmentados e características morfológicas ( $I_{RCG} = 1,0$ ;  $I_{CC1} = 0,6$ ;  $I_{CC2} = 0,5$ ;  $I_{PT} = 32,4$ ;  $I_{PL} = 30,5$  e  $I_{RPT} = 1,3$ ) que indicam aptidão para a produção de carne. Embora existam algumas variações destas características entre as populações, grande parte pode ser explicada por fatores ambientais, principalmente por diferenças nos manejos nutricionais e reprodutivos. Dentre as variáveis relacionadas, as medidas cefálicas são as que apresentam o maior poder de diferenciação entre os animais. A endogamia entre os indivíduos ( $FIS < 0,05$ ) está baixa, em contrapartida a diferenciação genética entre a maioria das subpopulações estão baixas ( $FST < 0,05$ ), resultados que ressaltam a necessidade de se pensar estratégias e fomento para gerir esta população.

**Palavras-chave:** Conservação. Genotipagem. Morfologia. Recursos genéticos animais. Variabilidade.

## ABSTRACT

From the lack of technical information about the racial pattern of the white variety of Morada Nova sheep and the risk situation in which it is found, the present study aimed to provide information to support the selection and maintenance of genetic variability from morphometry data, zootechnical indexes, images and molecular study using SNPs markers to better understand the structure and genetic diversity of herds. Morada Nova white phenotype animals are dolichocephalic (Ice = 41.9), with good chest capacity (IT = 60.2), medium body development (CI = 0.80) and square croup (IP = 105.8 ), have depigmented or partially depigmented mucous membranes, hooves and skin and morphological characteristics (IRCG = 1.0; ICC1 = 0.6; ICC2 = 0.5; IPT = 32.4; IPL = 30.5 and IRPT = 1, 3) that indicate aptitude for meat production. Although there are some variations in these characteristics between populations, a large part can be explained by environmental factors, mainly by differences in nutritional and reproductive management. Among the related variables, cephalic measurements are those that have the greatest power of differentiation between animals. Inbreeding among individuals is low (FIS < 0.05), in contrast the genetic differentiation between most subpopulations is low (FST < 0.05), results that underscore the need to think about strategies and promotion to manage this population.

**Keywords:** Conservation. Genotyping. Morphology. Conservation of genetic resources. Variability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Indicações das medidas morfométricas do estudo em ovinos da raça Morada Nova da variedade branca. ....	42
Figura 2. Pigmentação no lábio (A), mucosa ocular (B), casco (C), espelho nasal (D), região perineal (E), pavilhão auricular (F) e da pele no dorso (G) em ovinos Morada Nova variedade branca. ....	45
Figura 3. Número de animais de acordo com a pigmentação das regiões corporais de sete rebanhos de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca. ....	52
Figura 4. Biplotagem da análise discriminante canônica para as características corporais de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca, nos sete rebanhos em estudo. ....	56
Figura 5. Diagrama de árvore para as características corporais de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca. ....	56
Figura 6. Distâncias euclidianas entre 67 animais da raça Morada Novas variedade branca. ....	70
Figura 7. Estrutura populacional das subpopulações de ovinos da raça Morada Nova variedade branca, reveladas pela análise de componentes principais. As letras A a G referem-se as subpopulações onde os animais foram amostrados. ....	72
Figura 8. Estrutura populacional de ovinos da raça Morada Nova variedade branca. K representa o número de clusters ancestrais presumidos que variam de 2 a 14. ....	73

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Identificação, localização e descrição das fazendas em estudo e número de animais.....	41
Tabela 2. Características morfológicas medidas individualmente em 115 ovinos Morada Nova da variedade branca.....	43
Tabela 3. Média e desvio padrão das medidas corporais (cm) de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.....	48
Tabela 4. Média $\pm$ desvio padrão (DP) das medidas corporais e índices zoométricos de sete rebanhos de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.....	50
Tabela 5. Autovalores, percentual de variância explicada e cargas fatoriais das características morfológicas e dos índices zoométricos de ovinos Morada Nova variedade branca.....	53
Tabela 6. Autovalores, variância explicada e coeficientes das seis funções discriminantes canônicas padronizadas dos 10 fatores da análise de componentes principais para as medidas corporais e índices zoométricos. ....	55
Tabela 7. Classificação e número de animais classificados pela análise discriminante canônica conforme o rebanho de ovinos da raça Morada Nova variedade branca.....	56
Tabela 8. Informações de amostragem e parâmetros de diversidade genética da população de ovinos da raça Morada Nova variedade branca. ....	70
Tabela 9. Valores de FST entre as sete subpopulações de ovinos da raça Morada Nova variedade branca. ....	71
Tabela 10. AMOVA entre subpopulações de ovinos da raça Morada Nova variedade branca.....	71

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CCb: Comprimento da cabeça  
LCb: Largura da cabeça  
CO: Comprimento da orelha  
LO: Largura da orelha  
CC: Comprimento corporal  
AC: Altura da cernelha  
LT: Largura torácica  
PT: Perímetro torácico  
PrT: Profundidade torácica  
AG: Altura da garupa  
LG: Largura da garupa  
CG: Comprimento da garupa  
AP: Altura da pata  
PCA: Perímetro da canela anterior  
PCP: Perímetro da canela anterior  
ICe: Índice cefálico  
IT: Índice torácico  
IC: Índice corporal  
IP: Índice pélvico  
IA: Índice de anamorfose  
IRCG: Índice de relação cernelha garupa  
ICL: Índice corporal lateral  
ICC1: Índice de capacidade corporal 1  
ICC2: Índice de capacidade corporal 2  
IDT: Índice dactilotorácico  
IPT: Índice pélvico transversal  
IPL: Índice pélvico lateral  
IRPTC: Índice de relação perímetro torácico cernelha.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>Geral.....</b>	<b>18</b>
<b>Específico .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
<b>Origem e evolução dos ovinos brasileiros .....</b>	<b>19</b>
<b>Recursos genéticos animais brasileiros .....</b>	<b>20</b>
<b>A raça Morada Nova .....</b>	<b>21</b>
<b>Caracterização morfoestrutural.....</b>	<b>24</b>
<b>Implicações da utilização do Padrão racial como principal critério de seleção.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>36</b>
<b>OVINOS MORADA NOVA DA VARIEDADE BRANCA: CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA .....</b>	<b>36</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>38</b>
<b>Palavras-chave .....</b>	<b>38</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
<b>Origem dos dados.....</b>	<b>41</b>
<b>Dados quantitativos.....</b>	<b>42</b>
<b>Dados qualitativos .....</b>	<b>44</b>
<b>Métodos estatísticos.....</b>	<b>45</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>47</b>
<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>62</b>
<b>CAPITULO 3 .....</b>	<b>65</b>
<b>Avaliação da diversidade genética de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca com o <i>OvineSNP50 BeadChip</i> .....</b>	<b>65</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>66</b>

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>67</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>68</b>
<b>Amostras, extração do DNA e genotipagem .....</b>	<b>68</b>
<b>Controle de qualidade.....</b>	<b>68</b>
<b>Análise autossômica .....</b>	<b>69</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>69</b>
<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>73</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem um rebanho ovino com considerável crescimento entre 2005 e 2018. Nesse histórico apenas em dois anos, 2012 e 2016, apresentaram quedas em relação aos anos anteriores, segundo dados da Pesquisa da Pecuária Municipal realizada pelo IBGE, o rebanho brasileiro em 2018 contou com 18,94 milhões de cabeças e dessas mais de 12,63 milhões pertencem aos estados nordestinos, região que detêm mais de 66% do efetivo nacional. Apesar de deter tamanho rebanho e possuir algumas condições favoráveis ao desenvolvimento da atividade, a região ainda não consegue obter índices produtivos elevados, principalmente por representar uma atividade secundária, com poucos investimentos. Na sua grande maioria são rebanhos numerosos com baixa capacidade produtiva, usadas apenas para integrar a dieta das famílias ou complementar a renda das mesmas.

Passados mais de cinco séculos do início da colonização e introdução das espécies de animais domésticos no Brasil, os criadores brasileiros não esmeraram corretamente os recursos genéticos que passaram todo esse tempo se adaptando às condições particulares que encontraram e que como custo para essa adaptação perderam parte da capacidade produtiva. Os produtores, contrariamente a fazer seleção dentro dos próprios genótipos já adaptados, passaram a importar novamente animais de regiões temperadas e a introduzi-los nos rebanhos locais promovendo diluição e erosão dos recursos animais locais a partir de cruzamentos absorventes.

A raça Morada Nova representa um importante material genético, localmente adaptado à região Nordeste do Brasil, que possui adaptabilidade e boa capacidade produtiva em sistemas de criação extensivo, além de terem fêmeas que apresentem boa precocidade, com elevada habilidade materna e prolificidade (FACÓ et al., 2008), porém mesmo com todos esses atributos são animais pouco valorizados dentro do processo produtivo,

desvalorização está atribuída principalmente ao pequeno porte e peso. O pequeno porte da raça foi interpretado erroneamente como uma característica desfavorável por muitos anos, engano que pode ser atribuído à falta de escrituração zootécnica e demais controles como, o controle financeiro da atividade, pontos que a cadeia produtiva da ovinocultura nordestina ainda hoje falha assombrosamente. Apesar de se mostrarem um recurso genético importantíssimo para a produção sustentável na região nordeste, a raça teve uma grande redução do seu efetivo a partir diluição das raças exóticas tidas como mais produtivas, chegando a estar em risco de extinção.

A Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos (ARCO) reconhece para a raça Morada Nova duas variedades de acordo com a pelagem, uma totalmente vermelha e outra totalmente branca, onde os animais vermelhos devem possuir espelho nasal e cascos escuros e apenas os animais de pelagem branca podem apresentar espelho nasal e cascos claros. Vale ressaltar que animais de pelagem atípica (preta ou com alguma mancha) e a presença de chifres ou toalha, desclassificam os mesmos para fins de registro e conseqüentemente excluindo-os de processos seletivos em programas de melhoramento apenas por não atenderem ao padrão racial, não sendo levado em consideração seu valor genético para as características de interesse econômico (SILVA et al., 2012).

Há grande preocupação por parte dos pesquisadores que trabalham com a raça com alguns aspectos do padrão racial criado pela associação, principalmente por conta da fragilidade em que o rebanho efetivo da mesma se encontra, uma vez que os animais que não se enquadram no padrão racial são eliminados dos rebanhos para evitar a transmissão dos caracteres desclassificatórios, o que acarreta além da diminuição do número de animais disponíveis para seleção visando características de interesse econômico, no uso intenso dos poucos animais que se encaixam dentro do padrão racial em acasalamentos preferenciais por parte dos produtores, o que torna esta estratégia de seleção ineficiente, uma vez que causa

perdas por depressão endogâmica e, ao longo prazo, perda da variabilidade genética (SILVA et al 2012). Além de possuir exigências que com a atual situação da raça passam a não ser relevantes, há também muita subjetividade que torna ainda mais complicada a escolha dos animais que atendem ao padrão racial. A equipe técnica do Núcleo de Melhoramento Genético Participativo da Raça Morada Nova constatou parte desta problemática ao verificarem que o número de animais restantes após a seleção para características raciais tem sido suficiente apenas para cobrir as taxas de reposição dos rebanhos, não sendo possível o estabelecimento de qualquer índice de seleção para características produtivas, o que tem limitado o progresso genético da raça (MUNIZ, 2015).

Todos os trabalhos e, conseqüentemente, resultados que geraram os questionamentos e preocupações foram realizados com os animais da variedade vermelha, que por sua vez é predominante nos rebanhos existentes. A variedade branca está pouco presente nas propriedades pois os produtores alegam que o fato de apresentarem pelos brancos, pele e mucosas despigmentadas os caracterizam como animais não adaptados e os tornam impróprios para a produção nas particularidades do semiárido, e a partir dessas suposições os mesmos foram eliminados das propriedades. Estes argumentos não mais podem interferir na presença de animais da variedade branca nas unidades de produção e de seleção de animais, tendo em vista que pesquisas já realizadas e publicadas acerca da fisiologia adaptativa desses animais mostram que os animais brancos são tão eficientes quanto os vermelhos nos processos termorregulatórios (LEITE, 2016; COSTA 2012).

Há, portanto, uma indiscutível necessidade de iniciar trabalhos que possam subsidiar melhor as escolhas das características de um padrão racial com mais clareza, fundamentadas em dados técnicos e menos subjetivas, e subsidiar também as estratégias de gestão genética da raça, visando à manutenção da variabilidade genética, simultaneamente ao

desenvolvimento de ações de pesquisa que culminem no conhecimento das potencialidades da produção e a um trabalho de valorização dos produtos.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

- Fornecer informações técnicas acerca da caracterização fenotípica e morfológica de animais da raça Morada Nova da variedade branca e indicadores da variabilidade genética existente neste grupo genético.

### **Específico**

- Caracterizar fenotipicamente os animais da raça Morada Nova da variedade branca a partir de medidas morfométricas, avaliações morfológicas de imagens e índices zootécnicos.

- Calcular indicadores de heterozigozidade entre rebanhos e parentesco entre animais e as subpopulações da raça Morada Nova da variedade branca.

## **CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Origem e evolução dos ovinos brasileiros**

Segundo Egito et al. (2002) a evolução dos animais domésticos tem sido moldada pelo homem ao longo das gerações e da mesma forma a expansão das espécies seguiu a rota migratória e o estabelecimento do ser humano nas mais diversas regiões.

De acordo com Mariante e Cavalcante (2006 apud OLIVEIRA (2012) a partir de pesquisas paleontológicas revelaram que o cão foi o primeiro animal a ser domesticado, provavelmente por volta de 10.000 a.C., foi com o auxílio deste animal que o homem prosperou com as atividades de caça e na aproximação com outras espécies. Posteriormente vieram os animais voltados para o abate: caprinos - 8.000 a.C.; ovinos - 7.000 a.C.; suínos - 6.000 a.C., seguidos dos bovinos - 6.000 a.C. e mais tarde os animais para carga.

Durante o processo de colonização do Brasil, diversas espécies ibéricas foram introduzidas pelos colonizadores e utilizadas para produção de alimentos, dentre elas a *Ovis aries*, estes animais durante cinco séculos se multiplicaram, com pouca interferência do homem e foram fortemente influenciadas pelo processo de seleção natural, adquirindo características adaptativas e produtivas para as diversas regiões do país, ficando conhecidas como raças “locais”, “crioulas” ou naturalizadas (MORAIS, 2004; MARIANTE; EGITO, 2002).

Passados mais de cinco séculos do início da colonização e introdução das espécies de animais domésticos no Brasil, os criadores não aperfeiçoaram corretamente os recursos genéticos locais que passaram todo esse tempo se adaptando às condições ambientais dos sistemas de produção e a partir do final do século XIX e início do século XX, os produtores em busca de raças mais produtivas passaram a realizar importações de raças tidas como exóticas que, embora fossem altamente produtivas, haviam sido selecionadas em regiões de

clima temperado e não apresentavam as características adaptativas das raças locais. A partir cruzamentos absorventes, estas raças causaram rápida substituição e erosão nas raças locais, levando-as a uma situação de risco de extinção. As raças naturalizadas apresentam níveis de produção mais baixos, mas distinguem-se das raças importadas por estarem totalmente adaptadas aos trópicos, onde sofreram longa seleção natural (EGITO et al., 2002).

Fatores como a introdução de animais de regiões de clima temperado em rebanhos de animais localmente adaptados à região de clima tropical, são rotineiramente discutidos por alguns autores (LOBO et al. 2019) para justificar a diminuição da variabilidade genética e a substituição pelos animais mais produtivos, no entanto, os programas de melhoramento e conservação de recursos genéticos animais, levam em consideração os efeitos negativos in situ que ocorrem nos rebanhos ovinos do Nordeste brasileiro (ARANDAS et al. 2017).

Segundo Hall e Bradley (1995) as raças locais têm capacidade de sobrevivência e de reprodução em condições ambientais em que as raças exóticas seriam menos produtivas, estas também possuem grande aptidão para aumentar a produção, sem perder adaptações locais mediante a realização de apropriados programas de seleção.

### **Recursos genéticos animais brasileiros**

De acordo com Mariante et al. (2011) durante a Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia realizada no Rio de Janeiro em 1993, Keith Hammond, especialista em recursos genéticos animais da FAO, alertou os presentes para o grande número de raças ameaçadas de extinção em todo o mundo e após dois anos publicou a primeira edição de sua Lista Mundial de Vigilância para a Diversidade de Animais Domésticos (Food and Agriculture Organization - FAO, 1995), que comprovou aquela assertiva ao concluir que a taxa de desaparecimento das raças de animais domésticos em nível mundial aproximava-se de uma por semana. Segundo o

autor a taxa de desaparecimento de raças diminuiu com o passar dos anos pois os países passaram a se preocupar com a conservação de suas raças nativas ou naturalizadas.

Objetivando evitar a perda deste importante material genético, a partir do entendimento de que a perda de um único tipo ou raça compromete o acesso a seus genes e combinações genéticas únicas que podem ser úteis na pecuária no futuro, o Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), decidiu incluir a conservação dos recursos genéticos animais em seu programa de pesquisa Conservação e Utilização de Recursos Genéticos. Este trabalho de conservação tem sido realizado por diversos centros de pesquisa da Embrapa, universidades, empresas estaduais de pesquisa e produtores, com um coordenador único em nível nacional, Cenargen, por meio de núcleos de conservação, mantidos nos habitats onde os animais estiveram submetidos à seleção natural “in situ”, e do armazenamento de sêmen, de embriões e de ovócitos em Bancos de Germoplasma “ex situ”) (MARIANTE; EGITO, 2002; MARIANTE et al., 2011).

Dentre as diversas espécies compreendidas pela Rede Nacional de Recursos Genéticos Animais a *Ovis aries* é uma que possui algumas raças mantidas, atualmente, em Núcleos de Conservação como a Crioula Lanada, Santa Inês, Barriga Negra, Morada Nova, Somalis Brasileira, Rabo Largo, Bergamácia.

### **A raça Morada Nova**

Domingues (1941, apud FACÓ, 2008) apresentou a raça Morada Nova em uma nota sobre o “Carneiro Deslanado de Morada Nova” com o seguinte trecho:

“Viajando em 1937, em missão oficial do D.N.P.A. verifiquei a ocorrência de um tipo étnico interessante, entre os ovinos nativos do Nordeste, e que se caracteriza pela ausência de lã, de modo que os animais, ao contrário dos de sua espécie, apresentam a pele

coberta de pelo cabrum – grosseiro e curto. Assim são criados para a produção de pele (exportada largamente) e para carne, in loco consumida”.

Ainda de acordo com Facó (2008), nesta mesma nota, Domingues (1941) constatou a ocorrência de ovinos deslanados em Morada Nova com maior frequência no Ceará, Piauí e em vários outros pontos do Nordeste. E ao seguir em sua descrição, Domingues (1941) caracteriza os carneiros deslanados de Morada Nova como animais com peso médio de 30 kg, destacando que tal observação se dera na época seca, com 65-78 cm de perímetro torácico, altura de 60-65 cm e coloração predominantemente vermelha lisa, podendo ocorrer ainda a branca e a pintada, sendo as fêmeas mochas e os machos com ou sem chifres.

O padrão atual para a raça é definido de acordo com Associação dos Criadores de Ovinos (ARCO), da seguinte forma:

**Aspecto geral:** Animais deslanados, mochos, de pelagem vermelha ou branca; machos com 40/60 kg; fêmeas adultas com 30/50 Kg.

**Cabeça:** Larga, alongada, perfil subconvexo, focinho curto bem proporcionado, orelhas bem inseridas na base do crânio e terminando em ponta; olhos amendoados.

**Pescoço:** Bem inserido no tronco, com ou sem brincos.

**Corpo:** Linha dorso-lombar reta, admitindo-se ligeira proeminência de cernelha nas fêmeas. Garupa curta com ligeira inclinação. Cauda fina e média; não passando dos jarretes.

**Membros:** Finos, bem aprumados, cascos pequenos e escuros.

**Pelagem:** De acordo com a variedade:

**a) Variedade Vermelha** - Pelagem vermelha em suas diversas tonalidades; cor mais clara na região do períneo, bolsa escrotal, úbere e cabeça. A presença de sinais pretos não desclassifica. Pele escura, espessa, elástica e recoberta de pelos curtos, finos e ásperos. Mucosa escura. Cauda com ponta branca.

**b) Variedade Branca** - Pelagem branca, sendo permissíveis mucosas e cascos claros. Pele escura, espessa, elástica e resistente.

**Aptidões:** Produção de carne e peles de alta qualidade. Ovelhas muito prolíferas.

**Adaptação:** Ovelhas muito rústicas que se adaptam às regiões mais áridas; desempenha importante função social fornecendo alimentos proteicos às populações rurais destas regiões.

**Defeitos:** Pelagem atípica, descaracterizada; Manchas de qualquer cor sobre as pelagens branca ou vermelha; Pelos atípicos; Mucosas e cascos despigmentados; Pele excessivamente fina; Constituição débil; Má conformação e aprumos defeituosos; Presença de chifres; Barba e toalha; Orelhas grandes e pendentes; Más formações bucais (prognatismo, retrognatismo); Lordose, cifose e escoliose; Cauda excessivamente grossa, curta ou mais de 25% de cor branca; Criptorquidia, monorquidia, hipoplasia ou acentuada assimetria testicular.

Segundo Facó et. al. (2008) a raça Morada Nova apresenta qualidades, como prolificidade e pele, que não são encontradas nas outras raças ovinas localmente adaptadas, além de rusticidade e adaptação às condições de produção particulares do semiárido nordestino, sendo capaz de obter elevadas taxas de fertilidade mesmo sob condições menos favoráveis, apresentam também de acordo com Ferreira et al. (2017) eficiente dinâmica de controle dos principais endoparasitas gastrintestinais, além de serem eficientes quanto as respostas fisiológicas sob as condições de calor da região (LEITE et al. 2018), no entanto, mesmo com todos esses atributos, ainda são animais pouco valorizados dentro dos sistemas de produção. Este fator está atribuído principalmente ao pequeno porte e peso, que segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos (ARCO) varia de 30 a 50 Kg. O pequeno porte da raça foi interpretado erroneamente como uma característica desfavorável por muitos anos, atribuído à falta de escrituração zootécnica associada ao controle financeiro da atividade. E apesar de apresentarem baixo peso adulto as características mencionadas

anteriormente fazem com que a Morada Nova seja uma raça materna por excelência, representando assim um importante recurso genético para ser utilizado em sistemas de cruzamento industrial para produção de carne ovina.

### **Caracterização morfoestrutural**

Segundo Sierra (2009) a morfologia externa pode ser um dos mais clássicos conhecimentos pecuários, que no princípio baseava-se no conhecimento do indivíduo através de suas belezas, defeitos e particularidades, critérios que fundamentalmente ajudavam a sua identificação e diferenciação e, ao mesmo tempo, julgavam uma possível aptidão do animal. Porém com o avanço de ciências como a anatomia, a fisiologia e melhoramento genético evoluíram de tal forma que hoje permite a realização de avaliações zootécnicas que possibilitam aproximar ou colaborar na predição de suas possibilidades produtivas.

A caracterização morfológica possui papel fundamental na ciência animal como ferramenta descritora, diferenciadora e identificadora de indivíduos ou de raças. É uma ferramenta utilizada em muitas exposições e competições, para animias de companhia e também de produção. A seleção dos animais domésticos pode ser realizada de duas formas, atendendo aos caracteres morfológicos, que são de natureza qualitativa, ou tendendo para aqueles de estrutura, que neste caso são quantitativos e logo são viáveis de mensuração (HERRERA e LUQUE, 2009).

A caracterização do exterior dos animais é uma das etapas mais importantes em qualquer programa de conservação segundo Chacón et al. (2008), segundo McManus et al. (2001) fornece base para o processo de seleção de animais e estratégia para a preservação de espécies ameaçadas de extinção. O conhecimento das características biométricas de uma raça é fundamental para o estabelecimento de parâmetros de referência para a população e é importante para o planejamento de programas de conservação (TJON e MOLINA-FLORES,

2016; SÁNCHEZ GUTIÉRREZ et al., 2018), bem como para uso posterior em programas de melhoramento animal (RIBEIRO et al., 2004; MARIZ et al., 2016), embora a previsão do valor real de um indivíduo é muito mais complexa e ampla do que sua simples avaliação morfológica ou exteriorista (HERRERA e LUQUE, 2009).

### **Implicações da utilização do Padrão racial como principal critério de seleção**

No Brasil, o padrão racial oficial é definido por convenção pelas associações de criadores e regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo Gonçalves (2000), o intuito principal do estabelecimento do padrão racial é entre outros o de preservar as características morfofisiológicas dos animais que deram origem àquela raça, ou até mesmo, permitir uma evolução nas características fisiológicas, visando melhorar o desempenho econômico, onde de maneira geral devem estar presentes além de características de tipo, relacionadas a função principal, outras particulares da raça, como: cor da pele e do pelo, perfil da cabeça, tamanho, forma das orelhas, defeitos predominantes entre outras.

Ao se definir um padrão racial é necessária à descrição das características que permitam a identificação dos indivíduos da raça em questão e essas podem ser divididas em: Características morfológicas que são aquelas visíveis ou mensuráveis, tais como formato de orelha, cor de pelagem, peso ou estatura; Características fisiológicas que são relacionadas à fisiologia em geral, como precocidade, rusticidade, vigor e capacidade de adaptação; Características psicológicas que são relacionadas ao sistema nervoso, como temperamento, vivacidade, disposição e caráter do animal; E as características econômicas aquelas relacionadas à aptidão dos animais, como produção de leite, carne, pelo ou pele (RIBEIRO, 2000).

Para Vieira et al. (2000) o padrão racial e o registro genealógico são importantes para o desenvolvimento organizado da produção dos pequenos ruminantes domésticos e também como forma de agregar valor comercial aos animais, entretanto, existem muitos outros componentes produtivos, como: desenvolvimento ponderal, precocidade sexual, perímetro escrotal, taxa de ovulação à puberdade, desempenho em prova de ganho de peso, habilidade materna, produção total de leite, qualidade do leite, dentre outros, que podem agregar valores aos animais porém não são utilizados e sem dúvida, a falta destas observações, pode estar prejudicando o desenvolvimento e a sustentabilidade da ovinocultura, no sentido de que elas ocupem os seus reais papéis no agronegócio brasileiro e, possivelmente mundial.

A seleção hoje praticada por parte dos criadores da raça Morada Nova prioriza as características fenotípicas de acordo com o padrão racial e os animais são julgados e selecionados por sua aparência de acordo com os critérios estabelecidos e independentemente de seus valores genéticos para características produtivas e capacidade de transmissão das mesmas. Estes animais são, portanto, classificados e disseminados como elite sem o conhecimento da real capacidade dos mesmos em agregar produção às unidades produtivas.

O ideal seria que a seleção de animais para reprodução fosse realizada com foco em características produtivas a partir do mérito genético dos animais, pois assim seria possível a multiplicação e combinação dos melhores genótipos, produzindo então as melhores progênies, de acordo com as necessidades da cadeia produtiva.

Dentro da raça é comum descartes quando os animais possuem características que divergem do padrão racial e até por gosto pessoal ou suposições não comprovadas cientificamente. Um exemplo é o descarte de animais de pelagem negra, ou machos com chifres ou toalha. Nos criatórios da raça é frequente o relato de aparecimento de animais com pelagem negra, sendo estes, filhos de progenitores de pelagem vermelha, de acordo com

Muniz et al., (2012), há um descarte de 4,97% dos animais dos rebanhos por serem de pelagem negra.

Os animais de pelagem branca não são utilizados na maioria dos criatórios da raça por condições mais intrigantes ainda, pois apesar de se enquadrarem dentro das exigências do padrão racial os mesmos são descartados pois segundo os criadores estes não são adaptados às condições do semiárido e que os de pelagem vermelha possuem desempenho superiores em tais condições. Estas suposições sem fundamentações científicas foram tomadas como verdade e levou ao desaparecimento dos animais brancos dos rebanhos. Em estudo realizado por Leite (2016), comparando as diferentes pelagens da raça, constatou que embora os animais de pelagens brancas e vermelhas utilizem mecanismos termorregulatórios diferentes, todos os animais da raça Morada Nova são capazes de manter a homeotermia e que ambos podem ser utilizados de formas eficientes nos sistemas de produção. Costa (2012) conclui em seu trabalho que as ovelhas de ambas as pelagens estão igualmente bem adaptadas ao semiárido brasileiro, e ressaltou que os animais da variedade branca apresentaram melhor condição corporal média durante todo o período de estudo, além de apresentarem maior porte.

Quando se atenta a descrição original da raça realizada por Octávio Domingues e se compara com o atual padrão racial é possível verificar que os animais em termos de peso vivo os animais pouco evoluíram,

Levando em consideração o pequeno número de rebanhos criadores da raça, tanto da variedade branca como da mais difundida que é a vermelha e que estes possuem um pequeno número de animais, é notório que há um descarte em taxas elevadas embasadas em características que não tem importância do ponto de vista produtivo. Assim, convive-se, hoje, com o duplo desafio de produzir para satisfazer a uma demanda crescente e, ao mesmo tempo, promover a conservação e o uso sustentável dos recursos insubstituíveis, de forma a

prevenir, conter e, mesmo, reverter à tendência a erosão da diversidade das raças locais (MARIANTE; CAVALCANTE, 2006).

### **Diversidade genética e o uso do OvineSNP50 Beadchip na conservação de recursos genéticos**

Cada raça ou linhagem é o produto de seleção, adaptação mutação e deriva genética, geralmente ao longo de muitos séculos, com diferentes pressões de seleção impostas pelo clima, parasitas e doenças endêmicas, alimentos disponíveis além dos padrões impostos pelo homem, onde cada raça possui assim um conjunto único de genes (BARKER, 1994).

Ribeiro (2016) diz que a diversidade genética dentro das espécies domésticas é reflexo da variedade de tipos e raças que existem e na variação presente dentro de cada uma e a perda de um único tipo ou raça há o comprometimento ao acesso de seus genes e conseqüentemente de suas combinações únicas podendo assim comprometer futuros programas de melhoramento genético.

Desde a manifestação da preocupação da FAO com a redução da diversidade genética por causa do desaparecimento de linhagens e raças (FAO, 1981), programas para descrever e caracterizar raças e o desenvolvimento de bancos de dados com informações estão sendo desenvolvidos pelo mundo na tentativa de manter a diversidade genética de cada raça/espécie (BARKER, 1994), sob a justificativa de que as necessidades futuras para a manutenção de sistemas de produção sustentáveis nos diferentes locais do mundo são imprevisíveis sendo assim impossível prever com objetividade quais características serão necessárias.

Geralmente as raças em risco de extinção são mantidas em pequenas populações (MOURA et al. 2019), este fator é intimamente relacionado com a consanguinidade e conseqüentemente depressão endogâmica. Dentre as opções técnicas disponíveis para

ampliação de variabilidade genética, destaca-se a introdução de progenitores de outros rebanhos que preferencialmente não tenham relação de parentesco direta com o rebanho em questão, sem indícios de erosão genética e que a consanguinidade esteja controlada (FILHO, 2012) ou selecionar progenitores a partir de indicadores de variabilidade genética como marcadores de SNPs (CAETANO, 2009; CURI et al., 2013; RESENDE et al., 2008) além dos critérios de desempenho.

Segundo Caetano (2009) avanços tecnológicos trouxeram metodologias de alto desempenho e acurácia, e com baixo custo e mão-de-obra para prospecção, caracterização e genotipagem de marcadores SNP (Single Nucleotide Polymorphism), dentre estas tecnologias hoje destacam-se os chips de genotipagem de alta densidade, com dezenas de milhares de marcadores SNP, que já foram gerados e validados para humanos, bovinos, ovinos, eqüinos, suínos e caninos.

O OvineSNP50 BeadChip (Illumina Inc.) foi desenvolvido em colaboração com os principais pesquisadores de ovinos da AgResearch, Baylor UCSC, CSIRO e USDA como parte do Consórcio Internacional de Genômica de Ovinos, possui 54.241 marcadores de polimorfismos de ovinos domésticos e foi utilizado em diversos tipos de estudos para avaliar a diversidade genética (KIJAS, 2012; YAN et al., 2017; ILORI et al., 2018), realizar estudos de associação genômica (JOHNSTON, 2015; Di GERLANDO et al. 2019) e avaliar mestiçagem em populações selvagens ( MILLER, POISSANT, COLTMAN, 2012).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANDAS, J. K. G.; ALVES, Â. G. C.; FACÓ, O.; BELCHIOR, R. B.; SHIOTSUKI, L.; LEITE, P. M. B. De A.; RIBEIRO, M. N. Do traditional sheep breeders perform conscious selection? An example from a participatory breeding program of Morada Nova sheep. *Trop Anim Health Prod* (2017) 49:1479–1487. DOI 10.1007/s11250-017-1350-4.

ARCO, Padrão racial de ovinos Morada Nova. Associação Brasileira de Criadores de Ovinos, Bagé, Brasil disponível em <http://www.arcoovinos.com.br> Acesso em Novembro de 2019.

BARKER, J. S. F. (1994). A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. In. *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Proceedings* (pp. 501-508). Guelph.

CAETANO, A.R. Marcadores SNP: conceitos básicos, aplicações no manejo e no melhoramento animal e perspectivas para o futuro. *R. Bras. Zootec.*, v.38, p.64-71, 2009.

CHACÓN, E., MACEDO, F., MCMANUS, C., PAIVA, S.R, VELÁZQUEZ, F. & PINEDA, E. Índices zoométricos de uma amostra de Cabras Crioulas Cubanas, trabalho apresentado no 7º Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2008.

COSTA, WIRTON PEIXOTO. ATRIBUTOS ADAPTATIVOS DE OVINOS MORADA NOVA CRIADOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Orientador: Edgard Cavalcanti Pimenta Filho. 2012. 138 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia PB, 2012.

CURI, R.A.; MEIRA, C.T.; BELTRÁN, N.A.R.; SILVA, J.A.I.V.; MOTA, M.D.S. 2013. Seleção assistida por marcadores para o melhoramento do desempenho de equinos em corridas. *Boletim de Indústria Animal*, vol. 70, nº 1, pp. 88-102.

DI GERLANDO R, SUTERA AM, MASTRANGELO S, TOLONE M, PORTOLANO B, SOTTILE G, et al. (2019) Genome-wide association study between CNVs and milk production traits in Valle del Belice sheep. PLoS ONE 14(4): e0215204. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215204>

DOMINGUES, O. Carneiro deslanado de Morada Nova. Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia, v. 4, n. 1, p. 122, 1941.

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

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 Carpinos e Ovinos, 2008.

FAO (1981) FAO Animal Production and Health Paper 24. FAO. Rome, 388pp.

FERREIRA, J.B.; BEZERRA, A.C.D.S.; GUILHERMINO, M.M.; LEITE, J.H.G.M.; SILVA, W.E.; PAIVA, R.D.M.; BARBOSA, T.N.; SOUSA, E.R.; FAÇANHA, D.A.E., 2017. Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region. C.I.M.I.D., 52, 23–29.

FILHO, E.S. 2012. Caracterização da variabilidade genética por marcadores microssatélites nos bovinos da raça Pé Duro em rebanho de conservação e de bovinos da raça Tabapuã em rebanho sob seleção. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí, Brasil.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. World watch list for domestic animal diversity. 2.ed. Rome: FAO, 1995. p.769.

GONÇALVES, H. C. Padrão racial no melhoramento genético de caprinos. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. 2000, Belo Horizonte. Anais eletrônicos.

Disponível em <<http://sbmaonline.org.br/anais/iii/palestras/pdfs/iiip21.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2019.

HALL, S.J.G. and D.G. BRADLEY. 1995. Conserving livestock breed biodiversity. *TREE*, 10: 267-270.

HERRERA, M.; LUQUE, M. Morfoestrutura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. In: *Valoración Morfológica de los animales domésticos*, Espanha: Madri, 2009. Cap. 3, p.83-105.

ILORI, B.M.; ROSEN, B.D.; SONSTEGARD, T.S.; BANKOLE, O.M.; DUROSARO, S.O.; HANOTTE, O. Assessment of OvineSNP50 in Nigerian and Kenyan sheep populations. *Nig. J. Biotech.* Vol. 35 No. 2 (2018): 176-183

JOHNSTON, S. E.; SLATE, J.; PEMBERTON, J. M. A genomic region containing RNF212 is associated with sexually-dimorphic recombination rate variation in wild Soay sheep (*Ovis aries*). Author Summary (2015).

KIJAS J.W., LENSTRA J.A., HAYES B., BOITARD S., PORTO NETO L.R., et al. 2012. Genome-Wide Analysis of the World's Sheep Breeds Reveals High Levels of Historic Mixture and Strong Recent Selection. *PLOS Biology* 10(2): e1001258. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001258>

LEITE, JACINARA HODY GURGEL MORAIS. aspectos morfofisiológicos associados ao equilíbrio térmico de ovelhas da raça Morada Nova. Orientador: Débora Andréa Evangelista Façanha. 2016. 99 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró RN, 2016.

LEITE, J. H. G. M.; FAÇANHA, D. A. E.; COSTA, W. P.; CHAVES, D. F.; GUILHERMINO, M. M.; SILVA, W. S. T.; BERMEJO, L. A. Thermoregulatory responses related to coat traits of Brazilian native ewes: an adaptive approach. *JOURNAL OF*

APPLIED ANIMAL RESEARCH, 2018 VOL. 46, NO. 1, 353–359  
<https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1302877>

LOBO, R.N.B., 2019. Opportunities for investment into small ruminant breeding programmes in Brazil. *J. Anim. Genet.* DOI: 10.1111/jbg.12396.

MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; RAMOS, A.F. Criopreservação de recursos genéticos animais brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 19., Recife. Anais... Belo Horizonte: Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.35, n.2, p.64-68, 2011.

MARIANTE, A.S., EGITO, A.A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology*, v. 57, p. 223–235, 2002.

MARIANTE, A. DA S.; CAVALCANTE, N. Animais do Descobrimento: Raças Domésticas da História do Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2006. 232 p.

MARIZ, T.M.A., GONZAGA NETO, S., PIMENTA FILHO, E.P., RIBEIRO, M.N., GIVISIEZ, P.E.N., CÂNDIDO, E.P., BEZERRA, L.R., LIMA JÚNIOR, D.M. 2016. Zoometria como ferramenta de caracterização morfoestrutural genética em fêmeas da raça Sindi no Brasil. *Archivos de Zootecnia*, vol. 65, pp. 67-72.

MCMANUS, C., MISERANI, M. G., SANTOS, A. S., MARIANTE, A. S., SILVA, J. A., ABREU, U. G. P., MAZZA, M. C. & SERENO, J. R. B. Índices corporais do cavalo pantaneiro, trabalho apresentado na 38ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008.

MILLER, J. M., POISSANT, J., HOGG, J. T. & COLTMAN, D. W. Genomic consequences of genetic rescue in an insular population of bighorn sheep (*Ovis canadensis*), doi:10.1111/j.1365-294X.2011.05427.x *Mol. Ecol.* (2012).

MORAIS, O.R. O melhoramento genético dos ovinos no Brasil. In: Melhoramento genético aplicado a produção animal. 4.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2004. Cap. 16, p.358-371.

MOURA, J.O.; CAMPELO, J.E.G.; BAJAY, M.M.; SARMENTO, J.L.R.; BRITTO, F.B.; LEAL, T.M.; COSTA, M.S.; CAVALCANTE, D.H.; CARVALHO, M.D.F.; ARAÚJO, A.M. Diversidade genética em caprino Marota e manejo genético para rebanhos de conservação. Arch. Zootec. 68 (261): 138-145. 2019.

MUNIZ, M.M.M.; SHIOTSUKI, L.; FACÓ, O.; SILVA, K. M.; LOBO, R. N. B.; da SILVA, P. H. T. Características raciais de ovinos da raça Morada Nova e seus impactos sobre o descarte involuntário de animais: resultados preliminares. Anais da 49a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

OLIVEIRA, D. P. De. Caracterização morfoestrutural e dos parâmetros genéticos de um grupo genético de ovinos naturalizados sul-mato-grossenses. Orientador: Elias Nunes Martins. 2012. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá PR, 2012.

RIBEIRO, M.N., SILVA, J.V., PIMENTA FILHO, E.C., SERENO, J.R.B. 2004. Caracterización fenotípica de la raza caprina Azul en el Nordeste brasileño. Animal Genetic Resources Information, vol. 34, pp. 51-56.

RIBEIRO, M.N. Biodiversidad caprina ibero-americana. Recursos genéticos de caprinos de raças locais do Brasil. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, noviembre de 2016. p. 187- 204

SÁNCHEZ GUTIÉRREZ, R.A., GUTIÉRREZ LUNA, R., FLORES NÁJERA, M.J. 2018, Caracterización morfológica de un rebaño de conservación de cabras criollas em Zacatecas, México. Archivos de Zootecnia, vol. 67, pp. 73-79.

SIERRA, I. Importancia de la Morfología y su valoración en los animales domésticos. In: Valoración Morfológica de los animales domésticos, España: Madrid, 2009. Cap. 1, p.23-48.

TJON, A.S.G.G. & MOLINA-FLORES, B. 2016. Caracterización fenotípica del bovino Criollo de Surinam en los distritos de Coronie y Nickerie. Archivos de Zootecnia, vol. 65, pp. 399-401.

VIEIRA, O. R.; SIMPLICIO, A. A.; LEITE, E. R.; CIRIACO, A. L. T. Padrão Racial no Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos no Brasil. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. 2000, Belo Horizonte. Anais eletrônicos. Disponível em <<http://sbmaonline.org.br/anais/iii/palestras/pdfs/iiip23.pdf>>. Acesso em 12 de abr. 2018.

JUNCONG YAN, HUGH T. BLAIR, MINGJUN LIU, WENRONG LI, SANGANG HE, LEI CHEN, KEREN E. DITTMER, DORIAN J. GARRICK, PATRICK J. BIGGS, VENKATA S.R. Dukkupati, Genome-wide detection of autosomal copy number variants in several sheep breeds using Illumina OvineSNP50 BeadChips. Small Ruminant Research, 2017; 155:24–32.

## **CAPÍTULO 2**

### **OVINOS MORADA NOVA DA VARIEDADE BRANCA: CARACTERIZAÇÃO**

#### **FENOTÍPICA**

**‘Ovinos Morada Nova da variedade branca: caracterização fenotípica  
Morada Nova breed genotype white: phenotypic characterization**

Samuel Freitas Nunes<sup>a</sup>, Daniel Caetano Sales<sup>a</sup>, Josiel Ferreira<sup>a</sup>, Robson Mateus Freitas  
Silveira<sup>b</sup>, José Ernandes Rufino de Sousa<sup>a</sup>, Samuel Rezende Paiva<sup>c</sup>, Débora Andréa  
Evangelista Façanha<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Adaptive Physiology and Genetic Resources Laboratory, Department of Animal Science, Federal Rural University of the Semi-arid Region (*UFERSA*), 59625900, *Mossoró/RN*, Brazil

<sup>b</sup> Department of Animal Science, State University of Acaraú Valley (*UVA*), 62040370, *Sobral/CE*, Brazil

<sup>c</sup> Genetics and Animal Breeding Laboratory, Department of Animal Science, *UFERSA*, 59625900, *Mossoró/RN*, Brazil

<sup>d</sup> *Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)* – Genetic Resources and Biotechnology, 70770-917, *Brasília, DF*, Brazil

**RESUMO:** A partir da subjetividade e falta de dados técnicos do atual padrão racial da variedade branca de ovinos da raça Morada Nova e da situação de risco em que a mesma se encontra o presente estudo objetivou caracterizar o fenótipo e fornecer informações para subsidiar a seleção a partir de dados de morfometria corporal, índices zootécnicos e imagens fotográficas. Foi realizado testes de média para caracterização, análise de componentes principais visando descobrir quais características possui maior importância na caracterização e análise discriminante canônica para descobrir qual característica diferencia melhor os animais. Os animais do fenótipo branco da raça Morada Nova são dolicocefalos ( $I_{ce} = 41,9$ ), com boa capacidade torácica ( $I_T = 60,2$ ), desenvolvimento corporal médio ( $I_C = 0,80$ ) e garupa quadrada ( $I_P = 105,8$ ), possuem mucosas, cascos e pele despigmentados ou parcialmente despigmentados e características morfológicas ( $I_{RCG} = 1,0$ ;  $I_{CC1} = 0,6$ ;  $I_{CC2} = 0,5$ ;  $I_{PT} = 32,4$ ;  $I_{PL} = 30,5$  e  $I_{RPT} = 1,3$ ) que indicam aptidão para a produção de carne. Embora existam algumas variações destas características entre as populações, grande parte pode ser explicada por fatores ambientais, principalmente por diferenças nos manejos nutricionais e reprodutivos. Dentre as variáveis relacionadas, as medidas cefálicas são as que apresentam o maior poder de diferenciação entre os animais.

**Palavras-chave:** Capacidade. Morfologia. Ovinocultura. Variação.

## INTRODUÇÃO

Passados mais de cinco séculos do início da colonização e introdução das espécies de animais domésticos no Brasil, os criadores não aperfeiçoaram corretamente os recursos genéticos locais que passaram todo esse tempo se adaptando às condições ambientais dos sistemas de produção. Fatores como a introdução de animais de regiões de clima temperado em rebanhos de animais localmente adaptados à região de clima tropical, são rotineiramente discutidos por alguns autores (LOBO et al. 2019) para justificar a diminuição da variabilidade genética e a substituição pelos animais mais produtivos, no entanto, os programas de melhoramento e conservação de recursos genéticos animais, levam em consideração os efeitos negativos *in situ* que ocorrem nos rebanhos ovinos do Nordeste brasileiro (ARANDAS et al. 2017).

A raça Morada Nova representa um importante recurso genético dentro das raças ovinas localmente adaptadas à região semiárida do Nordeste brasileiro. Suas características gerais se baseiam na excelente capacidade produtiva e reprodutiva em sistemas de criação extensivo situados no bioma Caatinga, fêmeas com elevada precocidade, prolificidade e habilidade materna (FACÓ et al., 2008), eficiente dinâmica de controle dos principais endoparasitas gastrintestinais (FERREIRA et al. 2017), além de sua eficiência quanto as respostas fisiológicas sob as condições de calor da região (LEITE et al. 2018), no entanto, mesmo com todos esses atributos, ainda são animais pouco valorizados dentro dos sistemas de produção. Este fator está atribuído principalmente ao pequeno porte e peso, que segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos (ARCO) varia de 30 a 50 Kg. O pequeno porte da raça foi interpretado erroneamente como uma característica desfavorável por muitos anos, atribuído à falta de escrituração zootécnica associada ao controle financeiro da atividade.

A raça Morada Nova é reconhecida pela ARCO por duas variedades de acordo com a cor da pelagem, a primeira é totalmente vermelha e a outra totalmente branca, onde os animais vermelhos devem possuir espelho nasal e cascos escuros e apenas os animais de pelagem branca podem apresentar espelho nasal e cascos claros (MUNIZ et al., 2016). Vale ressaltar que animais de pelagem atípica, preta ou com alguma mancha e presença de cornos ou toalha, são desclassificados para fins de registro, e conseqüentemente são excluídos dos programas de seleção por não atenderem ao denominado “padrão racial”, com isso, não é levado em consideração seu valor genético para as características de interesse econômico para o sistema de produção (SHIOTSUKI et al. 2016)

A fragilidade populacional que o rebanho efetivo de ovinos da raça Morada Nova apresenta, principalmente da variedade branca, é preocupante. Há certa competição entre os produtores, determinando-se pontos positivos e negativos de se criar uma das variedades da raça em específico. O fato de apresentar pelos brancos, além de pele e mucosas despigmentadas, os ovinos da variedade branca, possibilita uma interpretação negativa frente aos outros animais, sendo considerados pelos produtores animais “não adaptados”, tornando-os impróprios para contexto particular da região semiárida. A partir dessas suposições, a população branca da raça Morada Nova tem sido eliminada das fazendas. Há, portanto, uma indiscutível necessidade de iniciar trabalhos que possam fomentar a melhoria das características de um “padrão racial” voltado à conservação, melhoramento genético e viabilidade econômica da raça nos sistemas de produção animal, visando a manutenção da variabilidade genética. Diante deste contexto, o objetivo desse estudo foi realizar uma caracterização fenotípica dos ovinos da raça Morada Nova, variedade branca para iniciar o processo de conservação desta variedade.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Origem dos dados

Os dados coletados são oriundos de 115 animais da raça Morada Nova variedade branca, de sete rebanhos dos estados Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, distribuídos conforme a Tabela 1. Todos os animais possuíam pelo menos uma “troca” dentária e as fêmeas no mínimo um parto.

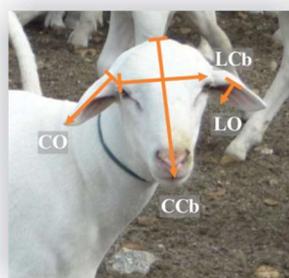
Tabela 1. Identificação, localização e descrição das fazendas em estudo e número de animais.

ID	Estados	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Pluviosidade (mm/ano)	Número de animais		
						M	F	Total
A	RN	37°24'33"	5°24'07"	63	406	7	30	37
B	CE	40°18'22"	3°36'52"	58	754,6	1	9	10
C	CE	38°34'41"	3°44'34"	20	1448	1	6	7
D	RN	37°19'01"	5°12'30"	26	750	6	5	11
E	CE	38°02'33"	5°01'31"	27	751,5	1	6	7
F	CE	39°51'73"	5°04'74"	173	704,3	4	20	24
G	PB	35°28'41"	7°17'53"	117	450	0	19	19
Total						20	95	115

As propriedades A e G adotam modelo de criação extensivo, onde os animais possuem como fonte de alimento apenas a área de pastejo de forragem nativa, não sendo fornecido nenhum tipo de suplementação em nenhuma época do ano, porém escolhem os reprodutores para reprodução e retiram os demais machos. A propriedade F adota o mesmo modelo de criação das propriedades A e G porém, todos os machos permanecem juntos com as fêmeas. As propriedades B, C, D e E adotam modelos semi-intensivos de criação, alternando épocas de suplementação, pastejo ou confinamento, de acordos com condições fisiológicas dos animais e épocas do ano.

## Dados quantitativos

Os animais foram pesados e dezesseis medidas morfométricas (Figura 1 e Tabela 2) foram realizadas para caracterização dos animais quanto ao padrão morfoestrutural: comprimento da cabeça (CCb), largura da cabeça (LCb), comprimento da orelha (CO), largura da orelha (LO), comprimento do corpo (CC), altura da cernelha (AC), largura torácica (LT), perímetro torácico (PT), profundidade torácica (PrT), altura da garupa (AG), largura da garupa (LG), Comprimento da garupa (CG), altura da pata (AP), perímetro da canela anterior (PCA) e perímetro da canela posterior (PCP). Para realização das medidas foram utilizadas fita métrica e trena (comprimento, largura e perímetro) e bastão zoométrico (comprimentos e alturas), com o animal mantido em posição correta de aprumos com as quatro patas bem apoiadas conforme a Figura 1, e os pesos foram obtidos com balança eletrônica digital do tipo gancho. A partir de algumas medidas foram calculados treze índices zoométricos conforme Ramos et al. (2019) e Jarquin et al (2019).



CCb	Comprimento da Cabeça
LCb	Largura da Cabeça
CO	Comprimento da Orelha
LO	Largura da Orelha
PCA	Perímetro da Canela Anterior
PCP	Perímetro da Canela Posterior
AP	Altura de Pata
AC	Altura da Cernelha
CC	Comprimento Corporal
PT	Perímetro Torácico
PrT	Profundidade Torácica
LT	Largura Torácica
LG	Largura da Garupa
AG	Altura da Garupa
CG	Comprimento da Garupa

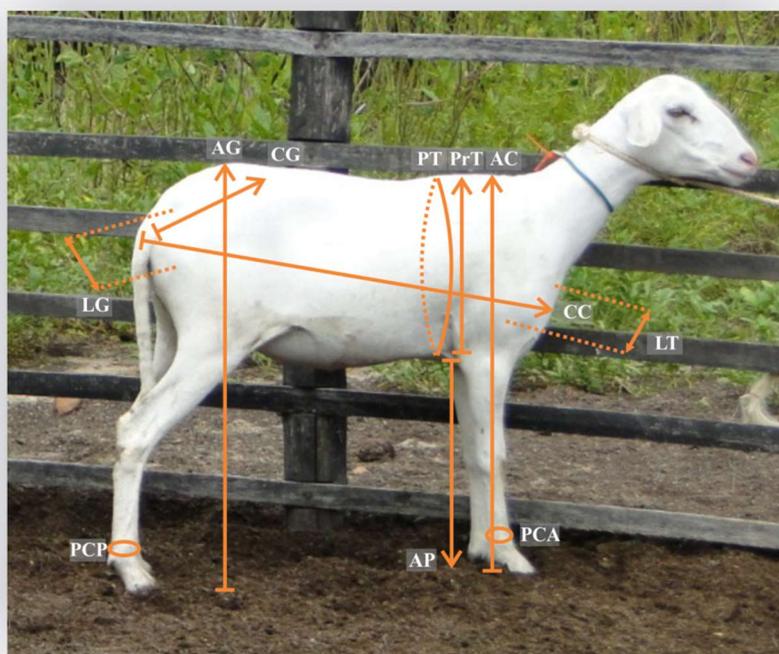


Figura 1. Indicações das medidas morfométricas do estudo em ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.

Tabela 2. Características morfológicas medidas individualmente em 115 ovinos Morada Nova da variedade branca.

Morfologia	Características	Siglas	Descrição	Ferramenta
Cabeça	Comprimento	CCb	Distância do occipital até o lábio inferior.	Fita métrica
	Largura	LCB	Medida entre os arcos zigomáticos.	Fita métrica
Orelha	Comprimento	CO	Distância da base da orelha até a ponta final (externa).	Fita métrica
	Largura	LO	Distância entre os lobos mais distantes.	Fita métrica
Cernelha	Comprimento corporal	CC	Distância entre a parte cranial da tuberosidade maior do úmero até a parte caudal da tuberosidade isquiática.	Bastão zoométrico
	Altura	AC	Medida entre o ponto mais alto da região inter escapular e o solo.	Bastão zoométrico
	Largura	LT	Distância entre as faces laterais das articulações escapulo-umeral.	Bastão zoométrico
Tórax	Perímetro	PT	Circunferência externa da cavidade torácica.	Fita métrica
	Profundidade	PrT	Distância vertical entre a região craniocaudal do dorso e o esterno.	Bastão zoométrico
Garupa	Altura	AT	Medida entre a tuberosidade sacral do ílio e o solo.	Bastão zoométrico
	Largura	LG	Medida entre as duas porções laterais das asas dos ílios.	Bastão zoométrico
	Comprimento	CG	Medida entre a parte cranial da tuberosidade ilíaca e a parte caudal da tuberosidade isquiática.	Fita métrica
Pata	Altura	AP	Medida entre a parte ventral do esterno até o solo.	Bastão zoométrico
Canela	Perímetro anterior	PCA	Circunferência do terço médio da região metacarpiana do membro anterior esquerdo.	Fita métrica

	Perímetro posterior	PCP	Circunferência do terço médio da região metacarpiana do membro posterior esquerdo.	Fita métrica
	Cascos		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica
	Mucosa ocular		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica
	Lábio		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica
Pigmentação	Espelho nasal		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica
	Perineal		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica
	Pavilhão auricular		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica
	Pele no dorso		Pigmentado, despigmentado.	Câmera fotográfica

### Dados qualitativos

Os animais foram avaliados e classificados individualmente quanto ao sexo (macho ou fêmea) a partir da visualização no campo da presença do aparelho genital masculino ou feminino e através de imagens fotográficas, a partir de câmera de 12 megapixel do aparelho Samsung (Galaxy S8 Plus, Seul, Coreia do Sul), quanto a pigmentação dos cascos, mucosas ocular, do espelho nasal, do lábio, da região perineal e também o do pavilhão auricular, da pele na região do dorso (Figura 2 e Tabela 2).



Figura 2. Pigmentação no lábio (A), mucosa ocular (B), casco (C), espelho nasal (D), região perineal (E), pavilhão auricular (F) e da pele no dorso (G) em ovinos Morada Nova variedade branca.

### Métodos estatísticos

A análise estatística foi dividida em duas etapas. Primeiramente, os dados métricos foram verificados quanto à presença de outliers, esses foram imputados pela mediana de cada variável. Posteriormente, a normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilks ( $P > 0,05$ ) e a homocedasticidade pelo teste de Levene. A LCb, CO, LO, CG, AP e os PCA e PCP não apresentaram distribuição normal ( $P < 0,05$ ). Análises descritivas foram realizadas primeiramente para explorar as diferenças estatísticas. Os dados com distribuição normal foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pela probabilidade das diferenças utilizando o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Para os dados com distribuição não normal, utilizou-se o teste de Kruskal Wallis ( $P < 0,05$ ) e para as variáveis categóricas, as diferenças entre os grupos foram estimadas usando o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) com comparação das frequências utilizando correlações de Bonferroni ( $P < 0,05$ ).

Na segunda parte da análise utilizou-se uma abordagem multivariada. Análise de componentes principais (ACP) foi realizada com o objetivo de reduzir o número de variáveis

em estudo. Antes de realizar a análise, as variáveis foram padronizadas em escala Z para estimar as matrizes de correlações para as características morfológicas e para os índices morfométricos. A partir dessas correlações, apenas uma variável de cada par de variáveis com alta correlação parcial foi mantida. Das 22 características morfológicas e dos 13 índices morfométricos foram selecionados apenas 13 e 8 variáveis, respectivamente (Tabela 3). A adequação da amostra de KMO foi de 0,776 para as características morfológicas, e de 0,609 para os índices morfométricos. O teste de esfericidade de Bartlett foi significativo ( $P < 0,001$ ) para ambos os grupos de variáveis. O número de componentes principais (CP) extraídos foi definido pela regra de Kaiser (Autovalor maior que 1) (KAISER, 1960). Em ambos PCAs, a matriz de componentes principais foi desenvolvida usando rotação ortogonal, método varimax, com o método de normalização de Kaiser para descrever o CP de acordo com sua relação com as variáveis originais. Com base nos autovetores com valores superiores a +0,50 e inferiores a -0,50, o CP foi finalmente definido, e usado como variáveis na análise discriminante canônica (ADC) e análise de decisão.

A ADC foi utilizada para definir quais variáveis apresentaram maior poder discriminatório para diferenciar a conformação corporal dos sete rebanhos em estudo. O poder discriminante das variáveis foi avaliado pelo valor da estatística Lambda de Wilks, autovalores das funções discriminantes, P-valor, correlações canônicas e os coeficientes discriminantes canônicos padronizados. A ADC foi realizada pelo procedimento simultâneo considerando a inclusão que todas as variáveis são explicativas conjuntamente no modelo. Por fim, análise de decisão foi realizada para identificar quais foram os principais fatores que diferenciavam os rebanhos. Os dados coletados foram processados e analisados no software Statistical Package for the Social Sciences - SPSS, versão 20, 2010 (SPSS ® Inc., Chicago, IL, USA).

## RESULTADOS

Os valores médios, amplitude das variáveis quantitativas e as frequências das variáveis qualitativas das variáveis em estudo estão apresentados da Tabela 3. É possível ter uma descrição da forma geral das regiões corporais e do porte, onde algumas variáveis apresentaram maior amplitude, como CCb e LCb dentre as cefálicas e CC, AC, PT, AG, LG e o peso. Quanto as variáveis qualitativas observou-se que apesar de apenas a pigmentação da mucosa ocular a população tem maior proporção de animais como pigmentados (80.6%), na pigmentação do períneo o número de animais pigmentados é de 44,4%, nas demais regiões embora se sobressaiam os animais despigmentados todas possuem animais com pigmentação. Os índices zoométricos de interesse etnológicos (Ice= 41,9; IT= 60,2; IC= 0,80 e IP= 105,8) classificam os animais como dolicocefalos, longilíneos, brevilíneos e com boa habilidade materna por parte das fêmeas, respectivamente (SAÑUDO, 2009). O ICL (94,9) e IDT (9,3) indicam uma provável aptidão leiteira, enquanto que o IRCG (1,0), ICC1 (0,6), ICC2 (0,5), IPT (32,4), IPL (30,5) e IRPT (1,3) indicam certa aptidão para produção de carne (SAÑUDO, 2009, COSTA JÚNIOR et al. 2006; JARQUIN et al 2019).

Tabela 3. Média e desvio padrão das medidas corporais (cm) de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.

Variáveis quantitativas	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
CCb	115	25,2	2,6	19,0	32,0
LCb	115	10,4	2,1	6,5	15,0
CO	115	11,4	0,8	10,0	13,0
LO	115	6,6	0,7	5,0	8,0
CC	115	65,5	5,1	54,0	79,0
AC	115	62,1	4,7	49,0	75,0
LT	115	18,2	2,5	12,0	25,0
PT	115	78,5	7,2	61,0	96,0
PrT	115	30,3	2,6	23,0	37,5
AG	115	62,7	4,0	54,0	72,0
LG	115	20,0	3,0	11,0	26,0
CG	115	18,8	2,3	13,0	23,0
AP	115	41,1	2,4	36,0	47,0
PCA	115	7,3	0,6	6,0	9,0
PCP	115	8,4	0,7	7,0	10,0
Peso	115	37,8	5,3	26,5	60,0
Variáveis qualitativas	N	Pigmentado		Despigmentado	
		N	%	N	%
Pigmentação dos cascos	108	36	33,3	72	66,6
Pigmentação da mucosa ocular	108	87	80,6	21	19,6
Pigmentação do lábio	108	39	36,1	69	63,9
Pigmentação do espelho nasal	108	36	33,3	72	66,7
Pigmentação perineal	108	48	44,4	60	55,6
Pigmentação do pavilhão auricular	108	6	5,6	102	94,4
Pigmentação da pele no dorso	108	5	4,6	103	95,4
Índices zoométricos	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
Ice	115	41,9	9,8	25,0	65,0

IT	115	60,2	5,9	46,4	78,1
IC	115	0,8	0,1	0,7	1,0
IP	115	105,8	14,6	75,0	140,0
IA	115	1,0	0,1	0,7	1,3
IRCG	115	1,0	0,0	0,9	1,1
ICL	115	94,9	7,3	76,4	113,0
ICC1	115	0,6	0,1	0,4	0,7
ICC2	115	0,5	0,1	0,4	0,6
IDT	115	9,3	0,7	7,3	11,6
IPT	115	32,4	4,4	22,4	43,6
IPL	115	30,5	4,1	21,4	38,2
IRPTC	115	1,3	0,1	1,1	1,5

<sup>6</sup>Variáveis utilizadas nas análises de componentes principais

CCb: Comprimento da cabeça; LCb: Largura da cabeça; CO: Comprimento da orelha; LO: Largura da orelha; CC: Comprimento corporal; AC: Altura da cernelha; LT: Largura torácica; PT: Perímetro torácico; PrT: Profundidade torácica; AG: Altura da garupa; LG: Largura da garupa; CG: Comprimento da garupa; AP: Altura da pata; PCA: Perímetro da canela anterior; PCP: Perímetro da canela anterior; ICe: Índice cefálico; IT: Índice torácico; IC: Índice corporal; IP: Índice pélvico; IA: Índice de anamorfose; IRCG: Índice de relação cernelha garupa; ICL: Índice corporal lateral; ICC1: Índice de capacidade corporal 1; ICC2: Índice de capacidade corporal 2; IDT: Índice dactilotorácico; IPT: Índice pélvico transversal; IPL: Índice pélvico lateral; IRPTC: Índice de relação perímetro torácico cernelha.

Comparando as fazendas (Tabela 4), tanto as medidas cefálicas (CCb, LCb, CO e LO) como as medidas corporais (CC, AC, LT, PT, PrT, AG, LG, CG, AP, PCA e PCP) e os índices zootécnicos é possível verificar certa uniformidade entre elas, porém com medidas corporais e índices zootécnicos com médias inferiores mais frequentes nos rebanhos A, F e G.

Tabela 4. Média  $\pm$  desvio padrão (DP) das medidas corporais e índices zoométricos de sete rebanhos de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.

	Rebanhos						
	A (n=37)	B (n=10)	C (n=7)	D (n=11)	E (n=7)	F (n=24)	G = (n=19)
	Medidas morfométricas						
CCb	26,49 <sup>abc</sup> $\pm$ 2,33	24,70 <sup>bc</sup> $\pm$ 2,21	25,86 <sup>abc</sup> $\pm$ 0,85	27,18 <sup>a</sup> $\pm$ 2,31	26,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,95	24,08 <sup>cd</sup> $\pm$ 1,91	22,18 <sup>d</sup> $\pm$ 1,52
LCb	8,09 <sup>c</sup> $\pm$ 0,77	12,95 <sup>a</sup> $\pm$ 1,04	11,36 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,56	12,59 <sup>a</sup> $\pm$ 1,30	8,43 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,53	11,58 <sup>a</sup> $\pm$ 1,09	11,08 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,75
CO	11,54 <sup>a</sup> $\pm$ 0,93	11,40 <sup>a</sup> $\pm$ 1,15	11,36 <sup>a</sup> $\pm$ 0,56	11,27 <sup>a</sup> $\pm$ 0,88	11,71 <sup>a</sup> $\pm$ 0,57	11,69 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55	10,84 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55
LO	6,24 <sup>b</sup> $\pm$ 0,63	6,65 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,97	6,50 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,58	7,05 <sup>a</sup> $\pm$ 0,57	6,36 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,69	7,02 <sup>a</sup> $\pm$ 0,40	6,68 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,58
CC	62,99 <sup>b</sup> $\pm$ 5,20	67,35 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,21	68,79 <sup>a</sup> $\pm$ 5,83	68,55 <sup>a</sup> $\pm$ 3,45	69,43 <sup>a</sup> $\pm$ 3,05	68,28 <sup>a</sup> $\pm$ 4,08	61,71 <sup>b</sup> $\pm$ 2,98
AC	59,62 <sup>bc</sup> $\pm$ 4,14	64,30 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,73	63,14 <sup>abc</sup> $\pm$ 2,54	65,86 <sup>a</sup> $\pm$ 4,05	58,71 <sup>c</sup> $\pm$ 2,69	65,79 <sup>a</sup> $\pm$ 3,86	30,05 <sup>bc</sup> $\pm$ 3,87
LT	16,53 <sup>c</sup> $\pm$ 2,36	19,85 <sup>a</sup> $\pm$ 1,42	19,86 <sup>a</sup> $\pm$ 1,77	20,73 <sup>a</sup> $\pm$ 2,83	19,86 <sup>a</sup> $\pm$ 1,21	19,17 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,58	16,92 <sup>bc</sup> $\pm$ 1,35
PT	72,50 <sup>c</sup> $\pm$ 6,33	82,85 <sup>ab</sup> $\pm$ 4,96	82,36 <sup>ab</sup> $\pm$ 5,41	86,59 <sup>a</sup> $\pm$ 5,34	78,86 <sup>bc</sup> $\pm$ 3,76	82,60 <sup>ab</sup> $\pm$ 5,24	76,58 <sup>bc</sup> $\pm$ 3,96
PrT	28,72 <sup>c</sup> $\pm$ 2,91	32,05 <sup>a</sup> $\pm$ 1,46	30,71 <sup>abc</sup> $\pm$ 1,80	31,45 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,10	30,71 <sup>abc</sup> $\pm$ 1,38	32,00 <sup>a</sup> $\pm$ 1,61	29,24 <sup>bc</sup> $\pm$ 1,87
AG	60,95 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,91	64,70 <sup>a</sup> $\pm$ 2,91	64,50 <sup>a</sup> $\pm$ 2,14	64,73 <sup>a</sup> $\pm$ 3,69	59,71 <sup>b</sup> $\pm$ 2,50	64,73 <sup>a</sup> $\pm$ 3,82	61,79 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,82
LG	18,34 <sup>b</sup> $\pm$ 2,76	23,50 <sup>a</sup> $\pm$ 1,58	23,86 <sup>a</sup> $\pm$ 1,03	23,18 <sup>a</sup> $\pm$ 1,87	22,71 <sup>a</sup> $\pm$ 1,38	19,67 <sup>b</sup> $\pm$ 1,16	17,50 <sup>b</sup> $\pm$ 1,74
CG	19,92 <sup>a</sup> $\pm$ 1,36	19,15 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,30	19,07 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,61	20,55 <sup>a</sup> $\pm$ 1,44	21,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,90	17,13 <sup>b</sup> $\pm$ 2,36	16,87 <sup>b</sup> $\pm$ 1,35
AP	41,51 <sup>a</sup> $\pm$ 2,59	43,10 <sup>a</sup> $\pm$ 2,34	42,07 <sup>a</sup> $\pm$ 2,01	41,36 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,12	39,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,11	41,08 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,86	39,18 <sup>b</sup> $\pm$ 1,69

PCA	7,01 <sup>b</sup> ± 0,61	7,50 <sup>ab</sup> ± 0,58	7,43 <sup>ab</sup> ± 0,61	7,86 <sup>a</sup> ± 0,64	7,64 <sup>ab</sup> ± 0,48	7,31 <sup>ab</sup> ± 0,57	7,00 <sup>b</sup> ± 0,29
PCP	8,00 <sup>b</sup> ± 0,65	8,95 <sup>a</sup> ± 0,37	8,29 <sup>ab</sup> ± 0,91	8,98 <sup>a</sup> ± 0,62	8,86 <sup>ab</sup> ± 0,85	8,48 <sup>ab</sup> ± 0,58	8,08 <sup>b</sup> ± 0,48
Índices Zoométricos							
ICe	30,69 <sup>b</sup> ± 3,17	52,80 <sup>a</sup> ± 6,29	43,94 <sup>ab</sup> ± 2,20	46,48 <sup>ab</sup> ± 4,63	31,57 <sup>b</sup> ± 1,95	48,30 <sup>a</sup> ± 5,09	50,09 <sup>a</sup> ± 3,91
IT	57,50 <sup>b</sup> ± 5,36	61,93 <sup>ab</sup> ± 3,35	64,92 <sup>a</sup> ± 7,70	65,96 <sup>a</sup> ± 8,02	64,74 <sup>a</sup> ± 4,48	59,91 <sup>ab</sup> ± 4,11	57,97 <sup>b</sup> ± 4,26
IC	0,86 <sup>b</sup> ± 0,08	0,81 <sup>bc</sup> ± 0,05	0,84 <sup>bc</sup> ± 0,06	0,79 <sup>b</sup> ± 0,04	0,88 <sup>a</sup> ± 0,04	0,83 <sup>bc</sup> ± 0,05	0,81 <sup>bc</sup> ± 0,05
IP	93,47 <sup>d</sup> ± 10,03	111,37 <sup>bc</sup> ± 7,72	125,25 <sup>a</sup> ± 7,75	113,23 <sup>abc</sup> ± 10,91	107,59 <sup>bc</sup> ± 7,73	116,53 <sup>ab</sup> ± 14,43	101,39 <sup>cd</sup> ± 8,35
IA	0,89 <sup>c</sup> ± 0,13	1,07 <sup>ab</sup> ± 0,09	1,08 <sup>ab</sup> ± 0,16	1,14 <sup>a</sup> ± 0,09	1,06 <sup>ab</sup> ± 0,10	1,04 <sup>ab</sup> ± 0,12	0,98 <sup>cb</sup> ± 0,11
IRCG	0,98 <sup>a</sup> ± 0,04	0,99 <sup>a</sup> ± 0,02	0,98 <sup>a</sup> ± 0,05	1,02 <sup>a</sup> ± 0,04	0,99 <sup>a</sup> ± 0,07	1,02 <sup>a</sup> ± 0,05	0,97 <sup>a</sup> ± 0,05
ICL	94,56 <sup>a</sup> ± 9,38	95,52 <sup>a</sup> ± 4,36	92,26 <sup>ab</sup> ± 7,39	96,10 <sup>a</sup> ± 3,83	84,71 <sup>b</sup> ± 5,42	96,50 <sup>a</sup> ± 5,16	97,38 <sup>a</sup> ± 5,45
ICC1	0,60 <sup>a</sup> ± 0,05	0,60 <sup>a</sup> ± 0,06	0,59 <sup>a</sup> ± 0,04	0,61 <sup>a</sup> ± 0,05	0,55 <sup>ab</sup> ± 0,03	0,57 <sup>a</sup> ± 0,06	0,50 <sup>b</sup> ± 0,05
ICC2	0,52 <sup>a</sup> ± 0,04	0,49 <sup>ab</sup> ± 0,04	0,49 <sup>ab</sup> ± 0,06	0,50 <sup>ab</sup> ± 0,05	0,49 <sup>ab</sup> ± 0,02	0,47 <sup>a</sup> ± 0,04	0,41 <sup>b</sup> ± 0,03
IDT	9,64 <sup>ab</sup> ± 0,68	9,07 <sup>ab</sup> ± 0,68	9,06 <sup>ab</sup> ± 1,04	9,11 <sup>ab</sup> ± 0,91	9,70 <sup>a</sup> ± 0,57	8,86 <sup>b</sup> ± 0,53	9,16 <sup>ab</sup> ± 0,44
IPT	31,27 <sup>b</sup> ± 4,10	36,55 <sup>a</sup> ± 1,39	37,81 <sup>a</sup> ± 1,74	35,21 <sup>a</sup> ± 2,16	38,76 <sup>a</sup> ± 3,12	29,96 <sup>b</sup> ± 2,17	29,25 <sup>b</sup> ± 3,54
IPL	33,50 <sup>ab</sup> ± 2,44	29,69 <sup>bc</sup> ± 4,28	30,25 <sup>bc</sup> ± 1,72	31,23 <sup>ab</sup> ± 2,00	36,06 <sup>a</sup> ± 2,04	26,04 <sup>c</sup> ± 3,33	28,11 <sup>c</sup> ± 1,94
IRPTC	1,22 <sup>b</sup> ± 0,09	1,29 <sup>ab</sup> ± 0,09	1,31 <sup>ab</sup> ± 0,11	1,32 <sup>ab</sup> ± 0,05	1,34 <sup>a</sup> ± 0,05	1,26 <sup>ab</sup> ± 0,08	1,28 <sup>ab</sup> ± 0,09

<sup>a-c</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); CCb: Comprimento da cabeça; LCb: Largura da cabeça; CO: Comprimento da orelha; LO: Largura da orelha; CC: Comprimento corporal; AC: Altura da cernelha; LT: Largura torácica; PT: Perímetro torácico; PrT: Profundidade torácica; AG: Altura da garupa; LG: Largura da garupa; CG: Comprimento da garupa; AP: Altura da pata; PCA: Perímetro da canela anterior; PCP: Perímetro da canela anterior; ICe: Índice cefálico; IT: Índice torácico; IC: Índice corporal; IP: Índice pélvico; IA: Índice de anamorfose; IRCG: Índice de relação cernelha garupa; ICL: Índice corporal lateral; ICC1: Índice de capacidade corporal 1; ICC2: Índice de capacidade corporal 2; IDT: Índice dactilotorácico; IPT: Índice pélvico transversal; IPL: Índice pélvico lateral; IRPTC: Índice de relação perímetro torácico cernelha.

Analisando as pigmentações é possível inferir, a partir da Figura 3, que o rebanho A apresenta a maior quantidade de animais com pigmentação em praticamente todos os locais avaliados.

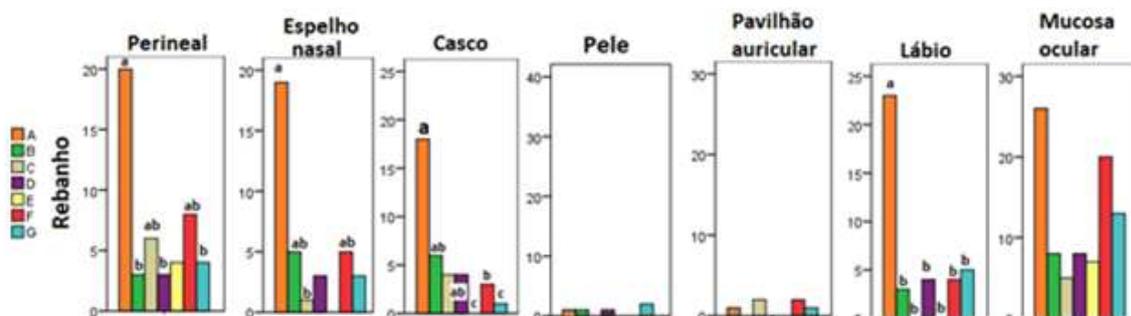


Figura 3. Número de animais de acordo com a pigmentação das regiões corporais de sete rebanhos de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.

Foram identificados cinco componentes que juntos explicam mais de 72% da variação das características quantitativas e qualitativas (Tabela 5), sendo estes rotulados, seguindo a ordem de importância: Estrutura (CC, PCA, LT e PrT), Pigmentação (Pigmentação do espelho nasal e do lábio), Estatura (AP), Auricular (CO) e Proteção Física (Pigmentação da pele no dorso). Para os índices zoométricos outros cinco componentes também foram determinados, estes explicam mais de 90% da variação encontrada, e foram denominados em ordem de importância de: Potencial Produtivo (IA e IRPTC), Capacidade Corporal (ICC1), Cefálico (Ice), Pélvico (IP) e Expansão Torácica (IT e IDT).

Tabela 5. Autovalores, percentual de variância explicada e cargas fatoriais das características morfológicas e dos índices zoométricos de ovinos Morada Nova variedade branca.

Características	C	Estrutura	Pigmentação	Estatura	Auricular	Proteção Física
CO	0,9	0,1	0,02	0,08	0,94	0,07
CC	0,69	0,74	0	-0,07	0,37	0,03
AC	0,59	0,7	0,14	0,28	0,06	0,06
LG	0,58	0,7	0	0,06	0,28	-0,06
AP	0,77	0,29	0,01	0,82	0,01	0,1
PCA	0,73	0,75	0,13	0,31	-0,2	0,09
LT	0,81	0,89	0,03	-0,01	-0,07	-0,05
PrT	0,74	0,85	0,02	0,08	-0,01	-0,03
CCb	0,5	0,44	-0,31	0,43	0,14	-0,05
Pigmentação da pele no dorso	0,97	-0,02	0	0,02	0,07	0,98
Pigmentação do espelho nasal	0,69	-0,02	0,82	-0,15	0	0,01
Pigmentação do lábio	0,78	0,1	0,87	0,06	0,04	-0,03
Pigmentação do casco	0,62	0,22	0,49	-0,54	-0,1	0,14
Autovalor	-	3,97	1,81	1,39	1,18	1,02
Variância	-	30,55	13,91	10,69	9,06	7,86
Variância Total	-	30,55	44,47	55,15	64,22	72,08
Índices zoométricos	C	Potencial produtivo	Capacidade Corporal	Cefálico	Pélvico	Expansão torácica
ICe	0,93	0,08	-0,19	0,91	0,26	0,05
IT	0,87	0,29	0,09	0,09	0,25	0,84
IC	0,88	-0,47	-0,58	-0,51	0,12	0,22
IP	0,91	0,22	-0,03	0,19	0,9	0,14
IA	0,93	0,85	0,21	0,2	0,32	0,11
IDT	0,83	-0,47	-0,07	-0,27	-0,44	0,58
ICC1	0,94	0,05	0,94	-0,2	0,02	0,1
IRPTC	0,95	0,96	0,01	0,01	0,11	0,11
Autovalor	-	2,23	1,32	1,28	1,26	1,15

Variância	-	27,89	16,45	15,98	15,74	14,37
Variância Total	-	27,89	44,33	60,31	76,05	90,42

CO: Comprimento da orelha; CC: Comprimento corporal; AC: Altura da cernelha; LG: Largura da garupa; AP: Altura da pata; PCA: Perímetro da canela anterior; LT: Largura torácica; PrT: Profundidade torácica; CCb: Comprimento da cabeça; ICe: Índice cefálico; IT: Índice torácico; IC: Índice corporal; IP: Índice pélvico; IA: Índice de anamorfose; ICC1: Índice de capacidade corporal 1; IDT: Índice dactilotorácico; IRPTC: Índice de relação perímetro torácico cernelha.

A análise discriminante canônica (Tabela 6) mostra que a primeira variável canônica, o componente cefálico, reteve 68,35% da variância e ao utilizar este componente para agrupar os animais da raça é possível criar dois grupos distintos (Figura 5), praticamente dividindo o rebanho ao meio. É possível também formar quatro grupos a partir dos animais dos sete rebanhos, um com o rebanho A, outro com o rebanho G, um agrupando os rebanhos B, C, D e F, e outro composto pelos animais do rebanho E que está entre o rebanho G e o grupo B, C, D e F (Figura 4). Ainda a partir da ADC classificar os animais de acordo com os rebanhos (Tabela 7), mostrando que os rebanhos A, E e G possuem a maioria dos seus animais classificados, segundo as suas próprias características, como pertencentes ao próprio rebanho, os demais apresentam uma boa parte de seus animais classificados como pertencentes a outros rebanhos.

Tabela 6. Autovalores, variância explicada e coeficientes das seis funções discriminantes canônicas padronizadas dos 10 fatores da análise de componentes principais para as medidas corporais e índices zoométricos.

	Funções					
	1	2	3	4	5	6
Autovalor	5,985	1,517	0,785	0,306	0,139	0,025
% of Variância	68,35	17,32	8,97	3,49	1,58	0,29
Acumulada %	68,35	85,67	94,64	98,13	99,71	100,00
Correlação canônica	0,93	0,78	0,66	0,48	0,35	0,16
Wilks' Lambda	0,02	0,15	0,37	0,66	0,86	0,98
Chi-square	380,99	189,53	98,63	41,54	15,26	2,48
P- valor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,78
Coeficientes das funções discriminantes canônicas padronizadas						
Cefálico	0,660*	-0,44	-0,29	0,02	-0,07	-0,05
Pélvico	0,18	0,564*	-0,03	-0,52	0,01	-0,18
Estatuta	-0,05	0,26	-0,448*	0,20	0,27	0,31
Pigmentação	0,22	0,00	0,446*	-0,24	0,09	0,19
Expansão torácica	0,04	0,23	0,19	0,570*	0,12	-0,11
Potencial produtivo	0,08	0,03	0,32	0,435*	0,06	-0,23
Termorregulação	-0,02	0,05	0,06	-0,308*	-0,17	-0,09
Estrutura	0,21	0,49	0,14	0,37	-0,547*	-0,08
Auricular	-0,06	0,29	0,02	-0,17	-0,18	0,584*
Capacidade Corporal	-0,02	0,31	-0,43	0,18	-0,27	-0,578*

Tabela 7. Classificação e número de animais classificados pela análise discriminante canônica conforme o rebanho de ovinos da raça Morada Nova variedade branca.

	A	B	C	D	E	F	G
A	29 (96,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (3,3%)	0 (0,0%)
B	0 (0,0%)	6 (60,0%)	0 (0,0%)	2 (20%)	0 (0,0%)	1 (10,0%)	1 (10,0%)
C	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (57,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (42,9%)	0 (0,0%)
D	1 (9,1%)	2 (18,2%)	0 (0,0%)	6 (54,5%)	0 (0,0%)	2 (18,2%)	0 (0,0%)
E	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	7 (100%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
F	0 (0,0%)	2 (8,3%)	1 (4,2%)	2 (8,3%)	0 (0,0%)	17 (70,8%)	2 (8,3%)
G	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (5,3%)	18 (94,7%)

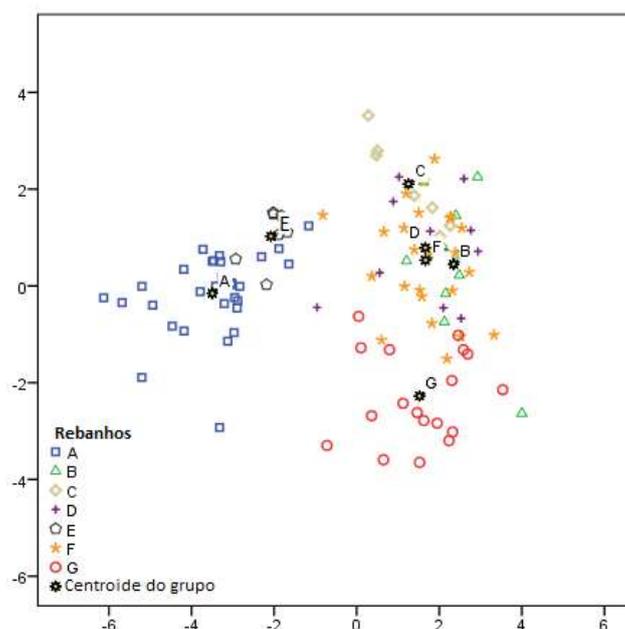


Figura 4. Biplotagem da análise discriminante canônica para as características corporais de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca, nos sete rebanhos em estudo.

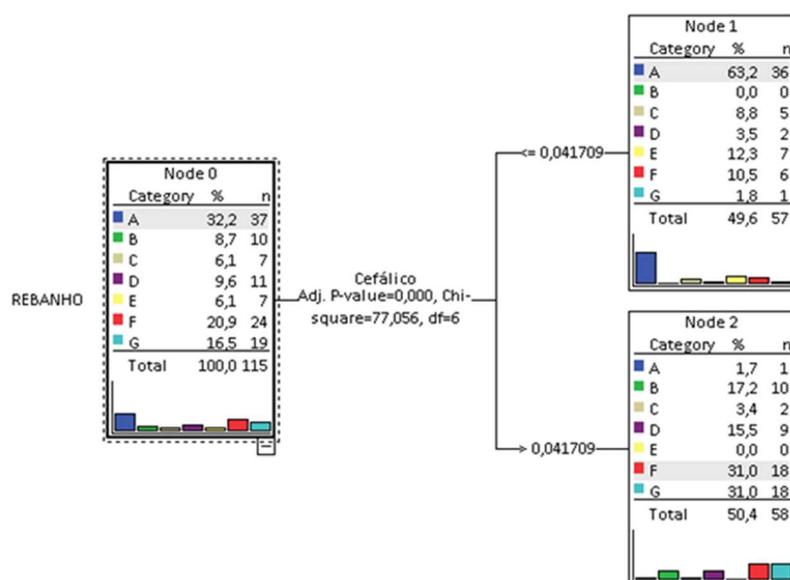


Figura 5. Diagrama de árvore para as características corporais de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca.

## DISCUSSÃO

A caracterização fenotípica permite obter informações de fácil visualização e obtenção a baixos custos para o reconhecimento de uma raça, sendo este passo, o primeiro passo a ser adotado em programas de conservação de recursos genéticos após a identificação de uma população em situação de risco de extinção (ALBURQUERQUE, EGITO e MARIANTE, 2002). O fenótipo branco da raça Morada Nova não possui padrão racial com referências precisas baseado em dados técnicos para subsidiar a seleção dos indivíduos.

Algumas características corporais como CCb, LCb, CC, AC, AG e LG apresentam amplitudes relevantes, pois os animais do fenótipo branco da raça Morada Nova diferentemente do fenótipo vermelho e a grande maioria das raças de ovinos utilizadas nos processos produtivos, não passaram e não passam por seleção de tipo racial, tendo como único tipo de seleção a seleção natural, uma vez que o importante para os criadores desta variedade era que os animais fossem ao campo e se alimentassem do que o bioma caatinga disponibilizava e retornassem para as instalações ao fim do dia, sendo fornecido por parte dos produtores apenas água. As características mais relacionadas com a condição corporal como PT e peso vivo, podem ter variado pela influência de manejos que são adotados em algumas propriedades e em outras não, manejos estes que permitem melhor nutrição para alguns animais como suplementação estratégica ou controle reprodutivo para concentrar os nascimentos em épocas sazonais favoráveis a oferta de alimento e os manejos adotados com os neonatos.

Alguns produtores consideram que a despigmentação de mucosas, pele e cascos apresentada na maioria dos animais deste fenótipo são desfavoráveis para a produção nas condições do semiárido e que por isso eles não são adaptados. Costa et. al (2018) e Leite et. al (2017) reportam que os diferentes fenótipos (branco, preto e vermelho) da raça Morada Nova apesar de apresentarem mecanismos diferentes para termorregulação ambos são

eficientes da dissipação de calor em condições semiáridas e, portanto, adaptados as condições ambientais. A partir de conversas com os criadores é relatado que os sintomas causados pela fotossensibilidade são resolvidos quando substitui os animais de áreas de pastejo para as que possuem mais sombra natural de árvores, e que este problema pode ser resolvido simplesmente com uma prática de manejo do bioma Caatinga ao se manter algumas árvores em um porte maior para fornecer sombra. Apesar de já estar comprovado (COSTA et. al 2018 e LEITE et. al 2017) que o fato de apresentarem despigmentação em partes do corpo a variedade branca não é menos adaptada as condições climáticas ou produtiva que a vermelhas e que, portanto não se justifica a exclusão destes animais das unidades produtivas. Os resultados deste trabalho demonstram que em todas as características existem animais com alguns níveis de pigmentação sendo assim possível, após recuperação do efetivo da raça e estudos mais detalhados sobre a pigmentação destes animais, a seleção de animais, com o tempo, pode vir a sanar esse problema de tipo racial desejado por parte dos criadores.

Os resultados para os índices zootécnicos sugerem que os animais da variedade branca sejam de dupla aptidão por possuir índices que corroboram com a atividade leiteira (ICL e IDT) e também com a atividade de corte (IRCG, ICC1, ICC2, IPT, IPL e IRPT), porém embora sejam utilizados exclusivamente para produção de carne e pele não há trabalhos quem mostrem desempenhos bem como também não há programa de seleção nos rebanhos para nenhuma destas atividades.

A ocorrência de valores inferiores nas medidas corporais e índices zootécnicos das fazendas A, F e G podem ser explicadas por diferenças nos manejo entre as demais, estas são fazendas que criam em sistema exclusivamente extensivo onde não estratégias de manejo nutricional ou reprodutivo, não há suplementação alimentar de alimentos volumosos, concentrados ou a suplementação básica de minerais, esta falta de suplementação associado aos últimos anos de chuvas abaixo da média nas regiões (Monitor de secas,

<http://monitordesecas.ana.gov.br/>) e nascimentos em épocas desfavoráveis a oferta cíclica de alimentos devem ter afetado o crescimento e desempenho dos animais.

O componente Estrutura agrupou o PCA e características morfométricas associadas à estrutura do corpo, principalmente aquelas que influenciam na carcaça dos animais (CC, AC, LG, LT e PrT) e, portanto, tem relação com o potencial produtivo. Ramos et al (2019) destacam que os animais que obtiveram maiores valores para essas características devem ser avaliados com mais rigor, pois possivelmente possuem maiores exigências nutricionais; O componente Pigmentação, agrupou as características qualitativas de pigmentação do espelho nasal e do lábio, estes componentes por sua vez não possuem associação com capacidade produtiva. O componente Estatura (AP) apesar de não ser uma característica que indique potencial produtivo, para a raça Morada Nova e demais raças localmente adaptadas que são criadas na Caatinga e precisam se alimentar durante todo o período seco do material disponível como a serrapilheira, estarem mais próximas do solo e conseqüentemente possuir menor AP seria ideal. O componente Auricular (CO) que apesar de não ter associação com potencial produtivo é uma característica de valor etiológico, de caracterização racial ao qual é dada grande importância por parte da Associação e criadores tradicionais. O componente denominado Proteção Física composto pela variável pigmentação da pele no dorso também não é indicador de potencial produtivo, porém é um fator importante para uma parte dos criadores que alegam que animais pigmentados são mais resistentes as condições climáticas locais.

O Potencial Produtivo é composto por dois índices o IA e IRPTC, ambos são indicadores da relação entre o PT e a AC, segundo Sañudo (2009) baixos valores deste índice indicam um tipo de pernas mais alto e mais leve, tendendo a um tipo de velocidade e um aumento nesse índice indica uma tendência a um tipo de força, e estão relacionados com a capacidade de se locomover longas distâncias, fundamental para animais a serem criados na

caatinga nordestina. A Capacidade Corporal composto pelo ICC1, é responsável por 16,45% da variação, este índice estima objetivamente a conformação dos animais vivos quanto ao acúmulo de músculos na carcaça, a partir de dois valores de fácil determinação (FILHO et al 2010), neste caso peso vivo e CC, essas características possuem correlação muito forte e positiva e por isso o CC pode ser utilizados para seleção de animais mais pesados quanto não se tem balança (FILHO et al 2010; URBANO et al., 2006; DANTAS et al., 2008; GUSMÃO FILHO et al., 2009). O Cefálico (15,98%) é composto pelo ICe, que não possui relação com capacidade produtiva, porém é utilizado como indicador etnológico, de origem e relação entre espécies ou raças e também indicador importante de dimorfismo sexual (SAÑUDO 2009). O IP é o índice que compõe o quarto componente, Pélvico, que detém 15,74% da variação encontrada entre os animais, ele indica que a proporção entre largura pélvica e comprimento pélvico está relacionada à aptidão reprodutiva (ARAÚJO et al., 2014), além de ser uma região que concentra carnes nobres de maior valor de mercado (REZENDE et al., 2017). O quinto componente para os índices zoométricos, Torácico (14,37%) compreende o IT e IDT, ambos relacionados com as medidas torácicas, o IT reflete variações na forma da seção torácica, sendo maior ou mais circular em animais voltados para corte e menor ou mais elíptico para animais de aptidão leiteira (SAÑUDO 2009), o IDT permite estabelecer uma relação entre a massa do indivíduo e os membros que o sustentam e índice mais baixo indica um animal de pernas mais altas e mais leves, também fornece uma ideia do grau de finura do esqueleto, onde geralmente animais de corte possuem valores mais altos (JARQUIN 2019; BRAVO E SEPÚLVEDA. 2010).

O isolamento das propriedades A e G permitiu que os rebanhos mantivessem mais distante dos demais formando então seus respectivos agrupamentos, o rebanho F por ser o rebanho que as propriedades B, C e D conseguiram seus primeiros animais, junto com a troca de reprodutores entre os rebanhos B e C, fazem com que os animais desses rebanhos formem

um único grupo com características similares, e o rebanho E por possuir em seu rebanho base animais oriundos da fazenda F porém introduzindo reprodutor da propriedade A faz com que seus animais pertençam a um grupo isolado com características intermediárias a fazenda F e o grupo B, C, D e F.

## **CONCLUSÃO**

Os animais do da raça Morada Nova fenótipo branco são dolicocefalos, com boa capacidade torácica, desenvolvimento corporal médio e garupa quadrada, possuem mucosas, cascos e pele despigmentados ou parcialmente despigmentados e características morfológicas que indicam melhor aptidão para a produção de carne. Embora existam algumas variações das características com aplicações produtivas entre as populações, a grande parte pode ser explicada por fatores ambientais, como deficiências nos manejos nutricionais e reprodutivos, e as variáveis relacionadas às medidas cefálicas são as que apresentam o maior poder de diferenciação entre os animais.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARAÚJO, A.A.O., FARIAS, L.A., BIAGIOTTI, D., FERREIRA, G.J.B.C., 2014. **Pelvimetry pig strains Agroceres and Dan Bred**. R. Bras. Ciênc. Vet. 21 (4), 262–267
- BRAVO, S., SEPÚLVEDA, N., 2010. **Índices Zoométricos en Ovejas Criollas Araucanas**. Int. J. Morphol., 28 (2), 489–495.
- COSTA JÚNIOR, G.S., CAMPELO, J.E.G., AZEVÊDO, D.M.M.R., MARTINS FILHO, R., CAVALCANTE, R.R., LOPES, J.B., OLIVEIRA, M.E., 2006. **Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí**. R. Bras. Zootec. 35 (6), 2260–2267.
- COSTA, W.P., FILHO, E.C.P., LEITE, J.H.G.M., DA SILVA, W.S.T., DA SILVA, W.E., DE LIMA, F.H.S., JÚNIOR, G.N.A.P., FAÇANHA, D.A.E., 2018. **Coat characteristics and physiological responses of locally adapted ewes in semiarid region of Brazil**. Semina 39 (3), 1281–1294.
- DANTAS, V.M., FASCINA, V.B., RASI, L., MONREAL, A.C.D., 2008. **Relação entre a circunferência torácica e peso corporal de bodes Saanen em Mato Grosso do Sul**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, Gramado. Anais... Rio Grande do Sul, 2008.
- FACÓ, O., PAIVA, S.R., ALVES, L. DE R.N., LÔBO, R.N.B., VILELA, L.C.V. **Raça Morada Nova: origem, características e perspectivas**. 2008. Embrapa Caprinos, 43 p. Documentos/Embrapa Caprinos, Sobral. ISSN 1676-7659.
- FERREIRA, J.B., BEZERRA, A.C.D.S., GUILHERMINO, M.M., LEITE, J.H.G.M., SILVA, W.E., PAIVA, R.D.M., BARBOSA, T.N., SOUSA, E.R., FAÇANHA, D.A.E., 2017. **Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region**. C.I.M.I.D. 52, 23–29.

FILHO, L.F.C.C., REGO, F.C.A., JUNIOR, F.A.B., STERZA, F.A.M., OKANO, W., TRAPP, S.M., 2010. **Predição do peso corporal a partir de mensurações corporais em ovinos Texel**. Arq. Ciênc. Vet. Zool. 13 (1), 5–7.

GUSMÃO FILHO, J.D., TEODORO, S.M., CHAVES, M.A., Y OLIVEIRA, S.S., 2009. **Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo Santa Inês**. Arch. Zootec. 58 (222), 289–292.

JARQUIN, J.C.S., PONCE, S.I.R., AGUILAR, M.D., ÁVILA, H.R.V., SANDOVAL, V.H.C., MONTEMAYOR, H.M.A., 2019. **Morphostructural characterization of the Black Creole goat raised in central Mexico, a currently threatened zoogenetic resource**. Animals 9 (7), 459.

KAISER, H.F., 1960. **The application of electronic computers to factor analysis**. Educ. Psychol. Meas. 20, 141–151.

LEITE, J.H.G.M., FAÇANHA, D.A.E., COSTA, W.P., CHAVES, D.F., GUILHERMINO, M.M., SILVA, W.S.T., BERMEJO, L.A., 2018. **Thermoregulatory responses related to coat traits of Brazilian native ewes: an adaptive approach**. J. Appl. Anim. Res. 46 (1), 353–359.

LOBO, R.N.B., 2019. **Opportunities for investment into small ruminant breeding programmes in Brazil**. J. Anim. Genet. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbg.12396>.

MACHADO, R., CORRÊA, R.F., BARBOSA, R.T., BERGAMASCHI, M.A.C.M., 2008. **In: Circular técnico 57: Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**, 1ª edição. EMBRAPA, São Carlos, pp. 16.

MONITOR DE SECAS, 2020. Available in: <http://monitordesecas.ana.gov.br/>. Accessed March 2020.

MUNIZ, M.M.M., CAETANO, A.R., MC MANUS, C., CAVALCANTI, L.C.G., FAÇANHA, D.A.E., LEITE, J.H. G.M., PAIVA, S.R., 2016. **Application of genomic data to**

**assist a community-based breeding program: A preliminary study of coat color genetics in Morada Nova sheep.** *Livest. Sci.* 190, 89–93.

RAMOS, I.O., REZENDE, M.P.G., CARNEIRO, P.L.S., DE SOUZA, J.C., SERENO, J.R., BOZZI, R., MALHADO, C.H.M., 2019. **Body conformation of Santa Inês, Texel and Suffolk ewes raised in the Brazilian Pantanal.** *Small Rumin. Res.* 172, 42–47.

REZENDE, M.P.G., FERRAZ, P.C., CARNEIRO, P.L.S., MALHADO, C.H.M., 2017. **Phenotypic diversity in buffalo cows of the Jafarabadi, Murrah, and Mediterranean breeds.** *Pesq. Agropec. Bras.* 52 (8), 663–669.

SAÑUDO, C., 2009. **Valoración morfológica de los animales domésticos.** Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Espanha.

SHIOTISUKI, L., SILVA, P.H.T., SILVA, K.M., LANDIM, A.V., MORAIS, O.R., FACÓ, O., 2016. **The impact of racial pattern on the genetic improvement of Morada Nova sheep.** *Anim. Genet. Resour.* 58, 1–10.

URBANO, S.A., CÂNDIDO, E.P., LIMA, C.A.C., CARVALHO, M.D.F., ARAÚJO, P.M., GODEIRO, J.R.G., FONSECA, F.C.E., CAVALCANTI, F.A.L., 2006. **Uso da barimetria para estimar o peso corporal de ovinos da raça morada nova.** In: ZOOTEC, 2006, Pernambuco. Anais... Pernambuco.

### **CAPITULO 3**

**Avaliação da diversidade genética de ovinos da raça Morada Nova da variedade branca  
com o *OvineSNP50 BeadChip***

**RESUMO:** A ARCO reconhece para a raça Morada Nova duas pelagens, a tradicional vermelha e uma variedade branca, sendo esta última, pouco utilizada nos sistemas de produção. A equipe do Laboratório de Fisiologia Adaptativa e Recursos Genéticos Animais da UFERSA (Mossoró/RN) realizou um levantamento do efetivo da população branca e constatou que a variedade está em situação de risco segundo a FAO. Então o presente trabalho realizou um estudo molecular com uso de marcadores tipo SNPs com o objetivo de conhecer a estrutura e a diversidade genética dos rebanhos e da população dos ovinos da raça Morada Nova variedade branca, para subsidiar a elaboração de estratégia para conservação desse genótipo. A endogamia entre os indivíduos está baixa (FIS abaixo de 0,05), em contrapartida, a diferenciação genética entre as subpopulações está baixa (FST abaixo de 0,05). Esses resultados mostram um estado delicado da variedade branca e que ressaltam a necessidade da elaboração de estratégias para gerir e fomentar essas populações.

**Palavras chave:** Conservação. Estrutura populacional. Genotipagem. Parentesco.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país territorialmente grande e rico em biodiversidade. Segundo Odalia-Rímoli (2000) é considerado o país detentor da maior diversidade biológica do planeta, contudo, grande parte de sua área é utilizada para pecuária. Na região Nordeste destacasse a produção de pequenos ruminantes, ovinos e caprinos. A região detém 93,9% dos 10,7 milhões de caprinos e 66,7% do total de 18,9 milhões de ovinos estimados em 2018 segundo o IBGE (2019) para o rebanho nacional.

Com a modernização da agricultura, muitos dos recursos genéticos animais se encontram em processo de deriva genética devido a constante introdução de raças exóticas altamente especializadas (RIBEIRO et al., 2016). A Morada Nova é uma raça nordestina de ovinos que apresenta características gerais baseadas na excelente capacidade produtiva e reprodutiva em sistemas de produção de carne extensivo, inseridos no bioma Caatinga. Possui fêmeas com elevada precocidade, prolificidade e habilidade materna (FACÓ et al., 2008), eficiente dinâmica de controle dos principais endoparasitas gastrintestinais (FERREIRA et al. 2017), além de sua eficiência quanto as respostas fisiológicas sob as condições de calor da região (COSTA et al. 2018; LEITE et al. 2018). Dentro desta raça existem duas variedades de pelagem reconhecidas pela ARCO, a tradicional vermelha e uma variedade branca, sendo esta última, pouco utilizada nos sistemas de produção. Após um ano e três meses (Fevereiro de 2018 a Maio de 2019) de buscas, a equipe do Laboratório de Fisiologia Adaptativa e Recursos Genéticos Animais da UFERSA (Mossoró/RN) encontrou sete propriedades em três estados nordestinos. Essas propriedades foram visitadas e depois de realizado o levantamento da população, foi constatado um número de 259 animais, um quantitativo que coloca a variedade em situação de risco segundo a FAO (2007).

A partir da constatação do crítico estado dessa variedade, o presente trabalho realizou um estudo molecular com uso de marcadores tipo SNPs com o objetivo de conhecer

a estrutura e a diversidade genética dos rebanhos e da população de ovelhas da raça Morada Nova variedade branca, para subsidiar a elaboração de estratégia para conservação desse genótipo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Amostras, extração do DNA e genotipagem**

Amostras de 4mL de sangue foram coletadas por meio da punção da veia jugular em tubo Vacutainer contendo EDTA, de 68 animais pertencentes aos sete rebanhos criadores da variedade (Tabela 8). Os tubos foram identificados e acondicionados em freezer a -20°C até o envio para a extração do DNA e genotipagem, que foram realizadas por um fornecedor comercial (Neogen Genomics, Lincoln, NE), utilizando o kit *OvineSNP50 BeadChip* (54.241 SNP) e com o Genome Studio Software (Illumina, San Diego, CA, EUA) foram gerados os relatórios da análise.

### **Controle de qualidade**

Os dados foram importados para o SNP & Variation Suite v8.6 (SVS) (Golden Helix, Inc., Bozema, MT, [www.goldenhelix.com](http://www.goldenhelix.com)). Os seguintes filtros de qualidade foram aplicados: eliminação dos marcadores nos cromossomos sexuais, no DNA mitocondrial e marcadores não mapeados no genoma ovino; marcadores com taxa de *call rate* <0,85; número de alelos >2; marcadores que não estão em equilíbrio de Hardy-Weinberg, HWE  $p < 0,0001$  e desequilíbrio de ligação (DL)  $r^2 = 0,5$  com *window size* de 50. Uma amostra com *call rate* = 0,82 foi eliminada, restando 67 amostras com 29.128 SNPs cada.

### **Análise autossômica**

Os parâmetros de diversidade genética foram estimados usando o software Arlequin 3.5.1.330. Para avaliar a estratificação da população a análise de componentes principais foi realizada com o SNP & Variation Suite v8.6 (SVS) (Golden Helix, Inc., Bozema, MT, [www.goldenhelix.com](http://www.goldenhelix.com)), os resultados foram representados em um gráfico de dispersão 3D com os três primeiros componentes principais usando o SigmaPlot 13 (<https://systatsoftware.com/products/sigmaplot/>).

A análise estrutural da população foi realizada com o ADMIXTURE 1.2.231, que se baseia na máxima verossimilhança. A inferência do número de populações ou grupos ( $k$ ) presentes na análise foi estimada pelo procedimento de validação cruzada, onde a menor taxa de erro de validação cruzada indica o valor  $K$  mais provável para o conjunto de dados. O critério de encerramento da análise ADMIXTURE foi de  $\epsilon = 10^{-5}$ . Com o StructureSelector (<http://lmme.qdio.ac.cn/StructureSelector/>) foram realizadas as representações gráficas das proporções de atribuição de cada indivíduo dentro da população.

## **RESULTADOS**

A estatística básica do kit OvineSNP50 BeadChip (54.241 SNP) mostrou que mais da metade dos marcadores são polimórficos para a variedade branca da raça Morada Nova (Tabela 8), sugerindo que o kit utilizado tem aplicabilidade na avaliação de ovinos dessa raça (Referência do kit). A heterozigosidade observada ( $H_o$ ) para as populações B, E, F e G são superiores a esperada ( $H_e$ ), indicando que essas subpopulações não estão em equilíbrio de Hardy-Weinberg e o nível de endogamia (FIS) em todas as subpopulações foi baixo (FIS abaixo de 0.05). Esse resultado foi confirmado a partir das distâncias euclidianas entre o parentesco dos animais dispostos na Figura 6, mostrando que a maioria dos animais possui

algum nível de parentesco (branco), poucos animais com alto grau de parentesco (azul) e uma quantidade expressiva de animais ainda sem parentesco (amarelo).

Tabela 8. Informações de amostragem e parâmetros de diversidade genética da população de ovinos da raça Morada Nova variedade branca.

População	N	Estado	Ho	He	F <sub>IS</sub>	N <sub>SNP</sub>
A	11	RN	0,34	0,356	0,045	22245
B	12	RN	0,367	0,361	-0,017	21707
C	10	CE	0,361	0,369	0,022	23104
D	7	CE	0,367	0,376	0,024	21584
E	9	CE	0,394	0,374	-0,053	22372
F	10	CE	0,375	0,366	-0,025	21046
G	8	PB	0,394	0,373	-0,056	18763

N= Número de amostras genotipadas; Ho= Heterozigidade observada; He= Heterozigidade esperada; FIS= Índice de Fixação; NSNP= Número de SNPs polimórficos com MAF>0,05 dentro de 29.128.

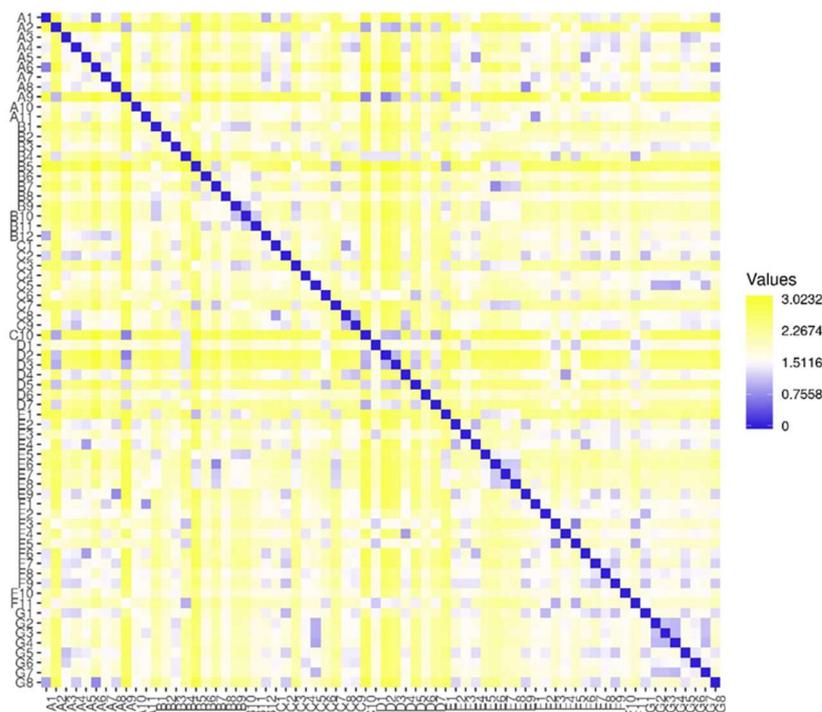


Figura 6. Distâncias euclidianas entre 67 animais da raça Morada Novas variedade branca.

As diferenciações (FST) entre as subpopulações (Tabela 9) apresentaram baixos valores e, portanto pouca diferenciação genética, exceto para D-E e D-G que apresentaram diferenciação moderada. Esse resultado foi confirmado pela AMOVA (Tabela 10), que mostrou que as diferenças entre as subpopulações representam apenas 2,39%, sendo o restante dessa atribuída aos indivíduos (96,61%) e também pela ACP onde os três primeiros componentes principais (2,42; 2.34 e 1,39; em ordem de importância) foram responsáveis por 6,14% da variação (Figura 7). Por esse motivo, não há separação clara entre as subpopulações, onde apenas a subpopulação D apresentou uma quantidade maior de seus animais mais distante do grupo.

Tabela 9. Valores de FST entre as sete subpopulações de ovinos da raça Morada Nova variedade branca.

População	A	B	C	D	E	F	G
A	0						
B	0.03134	0					
C	0.00784	0.01257	0				
D	0.02880	0.04409	0.01728	0			
E	0.01950	0.00966	0.01715	0.05994	0		
F	0.00287	0.03247	0.01052	0.03076	0.02785	0	
G	0.01668	0.04058	0.00796	0.06256	0.03997	0.01438	0

Tabela 10. AMOVA entre subpopulações de ovinos da raça Morada Nova variedade branca.

Componentes de variação	gl	Soma dos quadrados	Componentes de variação	Porcentagem de variação
Entre populações	6	36114,83	100,56	2,39
Dentro de populações	127	521074,34	4102,95	97,61
Total	133	557189,17	4203,51	

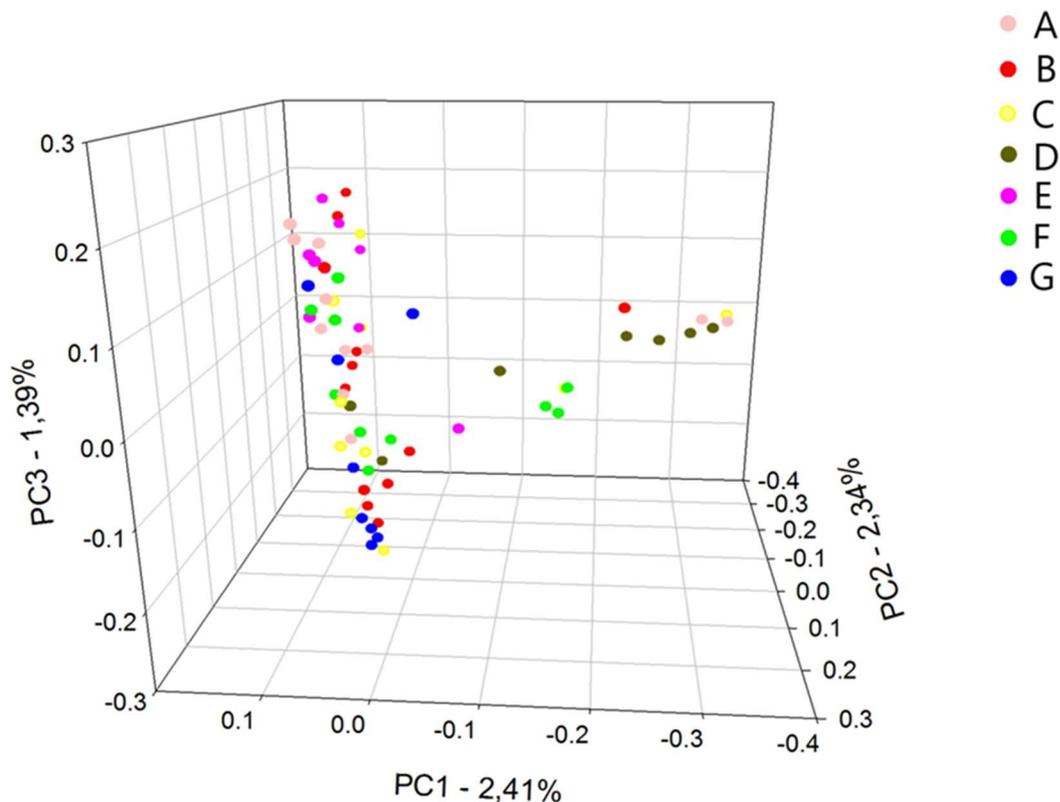


Figura 7. Estrutura populacional das subpopulações de ovinos da raça Morada Nova variedade branca, reveladas pela análise de componentes principais. As letras A a G referem-se as subpopulações onde os animais foram amostrados.

Os resultados obtidos com a análise do ADMIXTURE, dispostos na Figura 8, mostram em  $K=3$ , melhor  $K$  para explicar a diferenciação entre as subpopulações, obtido a partir da menor taxa de erro de validação cruzada, que as subpopulações A, C, F e G possuem predominância de animais pertencentes ao cluster 1, as subpopulações B e D predominam os clusters 3 e 2, respectivamente, e a subpopulação E possui um genótipo intermediário ao cluster 1 e 3. Também é notada a presença de genótipos de todos os três *clusters* em todas as subpopulações. À medida que a quantidade de *clusters* aumenta é comprovada a diferenciação única de alguns genótipos das subpopulações B, D e G bem como a presença de genótipos permutados entre as mesmas, contribuindo para erosão da pequena diferenciação.

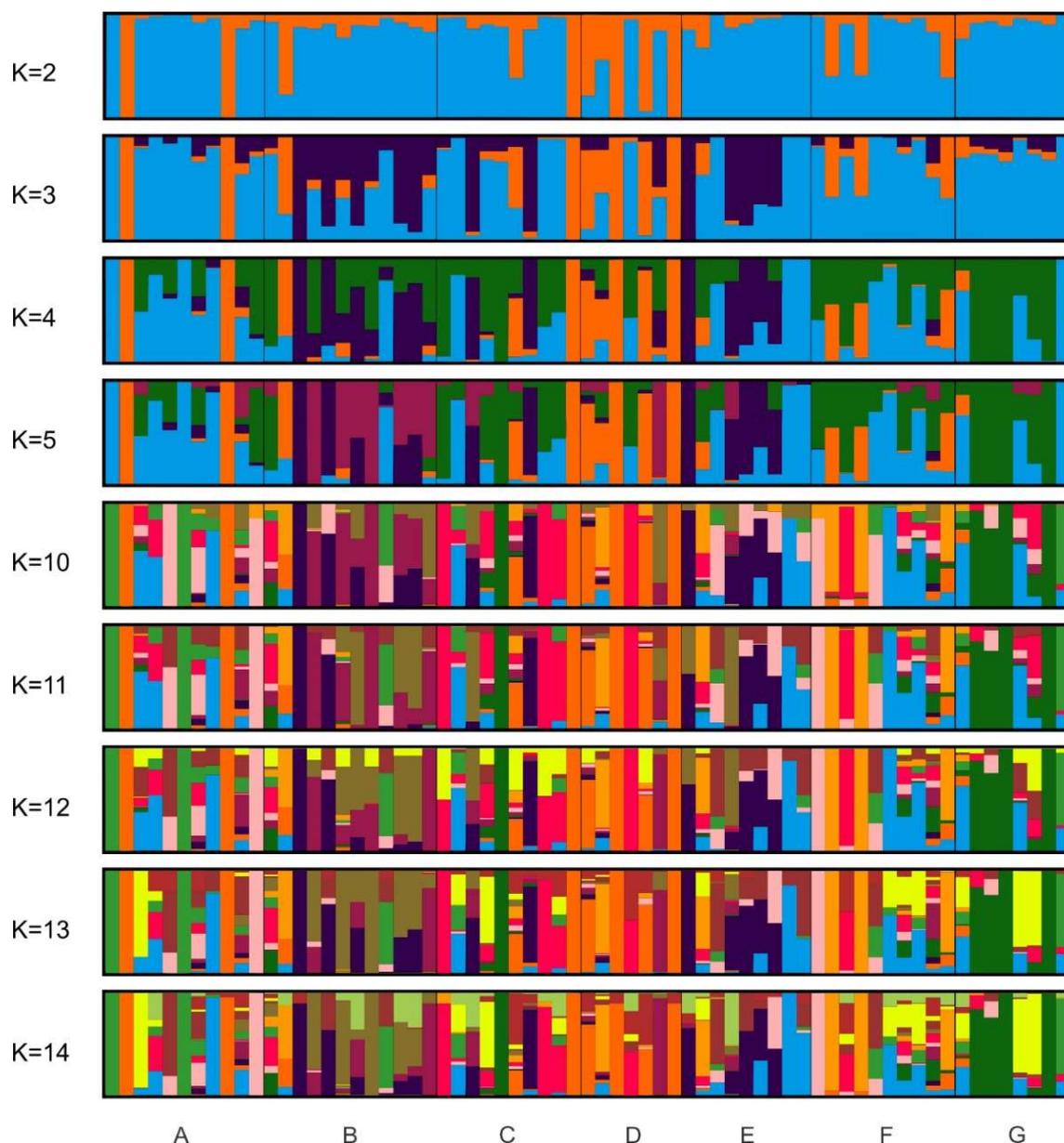


Figura 8. Estrutura populacional de ovinos da raça Morada Nova variedade branca. K representa o número de clusters ancestrais presumidos que variam de 2 a 14.

## DISCUSSÃO

O índice FIS mede a redução da heterozigosidade de um indivíduo em relação a sua subpopulação, e é um indicativo da presença de acasalamentos não aleatórios dentro das subpopulações, onde valores  $> 0$  indicam à ocorrência de acasalamentos endogâmicos e valores  $< 0$  à ocorrência mais frequente de acasalamentos entre indivíduos não aparentados (MALHADO et al. 2010; CARNEIRO et al. 2009). As subpopulações B, E, F e G estão

obtendo acasalamentos entre indivíduos não aparentados, provavelmente por utilização de reprodutores de outras propriedades, explicação sustentada pela predominância de indivíduos com níveis controlados de parentesco conforme a Figura 6. Esse resultado transmite uma ideia de controle de cruzamentos endogâmicos falsa, uma vez que esta permuta sem controle reduzirá as opções de animais não aparentados, resultando no aumento da endogamia em um futuro próximo.

O FST mede a redução da heterozigosidade das subpopulações que formam a metapopulação, valores menores que 0,05, entre 0,05-0,15; 0,15-0,25 e acima de 0,25 indicam, nessa sequência, magnitude de diferenciação baixa, moderada, alta e muito alta entre as subpopulações (MALHADO et al., 2010). A maioria das subpopulações apresentaram valores inferiores a 0,05 (Tabela 9), revelando ausência de estruturação da população e demonstrando que há trocas genéticas entre os grupos, e visto que não ocorreu estratificação precisa da população (Figura 7).

Na Figura 8 os blocos correspondem a cada uma das subpopulações e as diferentes espessuras representam a amostragem de cada uma, indicando os indivíduos (barras na vertical) que as pertencem, enquanto as cores referem-se às populações estimadas pelo K. Quando a linha vertical é de uma única cor, significa que 100% do genoma dessa população ou indivíduos pertencem a este *cluster*. A presença de mais cores significativas demonstra o compartilhamento de alelos com outras populações ancestrais. As subpopulações A, C, F e G possuem predominância de animais pertencentes ao *cluster* 1, o que pode ser indicativo de uma origem similar. As subpopulações B e D predominam os *clusters* 3 e 2 respectivamente. Esses valores podem ser explicados por 2 fatores: a utilização de cruzamentos absorventes e o isolamento geográfico. A subpopulação E possui uma base genética muito estreita de animais vindos da subpopulação A e há cerca de dois anos, foi introduzido um reprodutor da subpopulação B na subpopulação E, justificando possuir animais com genótipos pertencentes

aos *clusters* 1 e 3. Em  $K = 3$ , também é notado a presença de genótipos dos três *clusters* em todas as subpopulações, o que é indicativo da situação delicada quanto a diferenciação entre as subpopulações. Com o aumento da quantidade de *clusters* a diferenciação mais acentuada entre alguns genótipos das subpopulações B, D e G continuam em evidência, assim como a presença de genótipos permutados entre as mesmas, contribuindo para erosão da pequena diferenciação.

## CONCLUSÃO

A situação da raça Morada Nova variedade branca é delicada como a da maioria das populações pequenas e demanda atenção e cuidados na sua gestão. O efetivo populacional pequeno que corrobora para a falta de diferenciação entre as subpopulações, dificulta a tomada de decisão para manutenção dos baixos níveis de parentesco entre os animais e, dessa forma, a manutenção da variabilidade genética. O cruzamento absorvente, uma prática já realizada em algumas propriedades, e técnicas de biotecnologia reprodutiva, tais como a transferência de embriões, podem contribuir para aumentar de forma mais rápida o efetivo populacional e permitir assim maiores possibilidades para inclusão da variedade de forma efetiva na cadeia produtiva. Por outro lado, vale ressaltar que a estratégia de cruzamento absorvente precisa ser bem pensada, a fim de evitar a inclusão de genótipos desfavoráveis à aplicabilidade deste recurso genético animal de forma sustentável em seu bioma nativo.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; MARTINS-FILHO, R. 2009. **A raça Indubrasil no Nordeste brasileiro: melhoramento e estrutura populacional**. Revista Brasileira de Zootecnia, 38, 2327-2334.

COSTA, W.P., FILHO, E.C.P., LEITE, J.H.G.M., DA SILVA, W.S.T., DA SILVA, W.E., DE LIMA, F.H.S., JÚNIOR, G.N.A.P., FAÇANHA, D.A.E., 2018. **Coat characteristics and physiological responses of locally adapted ewes in semiarid region of Brazil**. Semina 39 (3), 1281–1294.

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 Carpinos e Ovinos, 2008.

FAO. **The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture**. Food & Agriculture Org. 2007.

FERREIRA, J.B.; BEZERRA, A.C.D.S.; GUILHERMINO, M.M.; LEITE, J.H.G.M.; SILVA, W.E.; PAIVA, R.D.M.; BARBOSA, T.N.; SOUSA, E.R.; FAÇANHA, D.A.E., 2017. **Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region**. C.I.M.I.D., 52, 23–29.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal 2018**. ISSN0101-4234. 2019.

LEITE, J. H. G. M.; FAÇANHA, D. A. E.; COSTA, W. P.; CHAVES, D. F.; GUILHERMINO, M. M.; SILVA, W. S. T.; BERMEJO, L. A. **Thermoregulatory responses related to coat traits of Brazilian native ewes: an adaptive approach**. JOURNAL OF APPLIED ANIMAL RESEARCH, 2018 VOL. 46, NO. 1, 353–359  
<https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1302877>

MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, A.C.M.; MARTINS, J.A.M.; MARTINS FILHO, R.; BOZZI, R. 2010. **History of registered Gyr breed in Brazilian Northeast: population structure and genetic improvement of growth traits.** *Ciência Rural*, 40, 1385-1391.

ODALIA-RÍMOLI, A.; ARRUDA, E.J. DE; RÍMOLI, J.; BUENO, N.R.; COSTA, R.B. DA. **Biodiversidade, Biotecnologia e Conservação Genética em Desenvolvimento Local.** *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*. Vol. 1, N. 1, p. 21-30, Set. 2000.

RIBEIRO, M.N. **Biodiversidad caprina ibero-americana. Recursos genéticos de caprinos de raças locais do Brasil.** Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, noviembre de 2016. p. 187- 204

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os animais da raça Morada Nova variedade possuem mucosas, cascos e pele despigmentados ou parcialmente despigmentados e características morfológicas que indicam aptidão para a produção de carne. Apesar de apresentarem um atual efetivo pequeno, possui uma variabilidade genética considerável. Portanto, com boa gestão do material genético existente, com auxílio de cruzamentos, sobretudo com a variedade vermelha da própria raça, e a inclusão desses animais em um programa de melhoramento genético baseados em características de adaptação e desempenho nas condições locais, é possível colocar este genótipo em uma condição de destaque dentro das unidades de produção de carne no Nordeste brasileiro.

A variedade branca da raça Morada Nova precisa de trabalhos que comprovem sua eficiência nos aspectos produtivos e econômicos para embasar sua inclusão nas unidades de criação se tornando uma boa alternativa para a produção de carne ovina no Nordeste.