

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE
ANIMAL

Fabíola Franklin de Medeiros

Adaptabilidade, desempenho produtivo e características do tegumento de
ovinos Soinga e Santa Inês

PATOS-PB

2020

Fabíola Franklin de Medeiros

Adaptabilidade, desempenho produtivo e características do tegumento de
ovinos Soinga e Santa Inês

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciência e Saúde Animal.

Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza.

PATOS-PB

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

M488a Medeiros, Fabiola Franklin de
Adaptabilidade, desempenho produtivo e características do tegumento de ovinos Soinga e Santa Inês / Fabiola Franklin de Medeiros. – Patos, 2020.

80f.

Tese (Doutorado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2020.

“Orientação: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza.”

Referências.

1. Aclimação. 2. Melhoramento genético. 3. Ovinocultura. 4. Histologia da pele. I. Título.

CDU 635.1

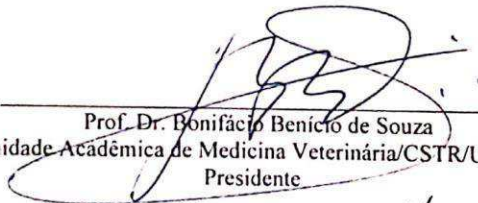
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL

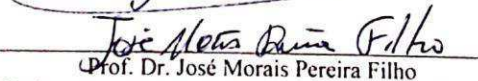
FABIOLA FRANKLIN DE MEDEIROS

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Ciência e Saúde Animal.

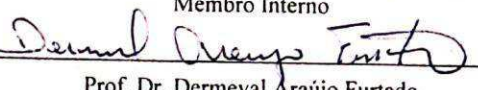
APROVADO EM 17.07.2020

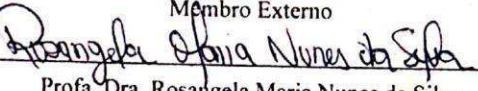
EXAMINADORES:


Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG
Presidente


Prof. Dr. José Morais Pereira Filho
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG
Membro Interno


Prof. Dr. Otávio Brilhante de Souza
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG
Membro Interno


Prof. Dr. Dermeval Araújo Furtado
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG
Membro Externo


Profa. Dra. Rosângela Maria Nunes da Silva
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG
Membro Externo

Agradecimentos

A Deus primeiramente a ele toda honra e toda glória.

A minha família por todo apoio e compreensão especialmente aos meus pais, que sempre fizeram o possível para que eu estudasse.

Ao meu marido Fabiano que sempre esteve ao meu lado me incentivando e ajudando, não teria conseguido sem o seu apoio e compreensão, obrigada meu amor.

A minha filha Maria Fernanda por ter sido a razão da minha força e coragem a ti dedico toda a minha inspiração.

Ao meu tio José Genuíno, sua esposa Francineide e minha prima Camila que acreditaram em mim e ajudaram quando eu precisei para ingressar e permanecer na graduação, vocês foram muito importantes para a minha formação, sempre serei grata.

As minhas amigas Alânia e Nyanne pelas palavras de incentivo vocês são as irmãs que a vida me presenteou.

A todos os funcionários do CSTR da UFCG, no período de 2007 a 2019, pelos serviços prestados, mas também pelo carinho e educação que sempre recebi vocês foram excepcionais.

Ao meu orientador, Professor Dr. Bonifácio, exemplo de profissional e de ser humano; por ter acreditado em mim, por todos os ensinamentos e paciência o meu muito obrigada;

Aos professores que me auxiliaram no início do experimento, Professor Aderbal e Jaime, pela formulação da ração, Professor Moraes, pela prestatividade quando precisei inúmeras vezes tirar dúvidas da parte nutricional dos animais ao Professor Otávio Brilhante, e os pós-graduandos Édson e Maycon pela orientação na parte histológica vocês foram essenciais para essa pesquisa, obrigada.

Aos meus amigos do Laboratório de Bioclimatologia Animal (NUBS), sem os quais não teria conseguido realizar o experimento muito obrigada, entre eles Luanna que sempre me ajudou quando precisei serei sempre grata.

Aos meus amigos do Laboratório de nutrição animal (Lana) Andreza, Otávio e o
pela ajuda, ensinamentos e incentivo.

Aos alunos e funcionários do Laboratório de Patologia Animal pela ajuda prestada;

Aos secretários dos programas de pós-graduação que sempre foram amigos Ari,
Jonas e Adalgisa, obrigada pela paciência e compreensão.

A todos os professores da UFCG - CSTR, que contribuíram com a minha formação,
para que eu concluísse este ciclo de vários anos de estudo (graduação, mestrado e
doutorado) vocês são exemplos que quero seguir;

A Capes, pela concessão da bolsa durante o doutorado;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com a realização desta pesquisa,
o meu mais sincero Muito Obrigada!

Tudo é possível àquele que crê!
(Mc, 9:23)

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
INTRODUÇÃO GERAL.....	13
REVISÃO DE LITERATURA.....	16
CAPÍTULO I: (Conforto térmico de ovinos Soinga e Santa Inês no Semiárido).....	24
RESUMO.....	25
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3 RESULTADOS.....	30
4 DISCUSSÃO.....	32
5 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	35
CAPÍTULO II: (Desempenho produtivo de ovinos Soinga e Santa Inês confinados no Semiárido brasileiro com dietas contendo dois níveis de concentrado).....	38
RESUMO.....	39
1 INTRODUÇÃO.....	41
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3 RESULTADOS.....	45
4 DISCUSSÃO.....	46

5 CONCLUSÃO.....	49
CAPÍTULO III: (Análise histológica tegumentar das características adaptativas de ovinos aclimatizados em região semiárida).....	56
RESUMO.....	57
1 INTRODUÇÃO.....	58
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
3 RESULTADOS.....	63
4 DISCUSSÃO.....	64
5 CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS.....	67
CONCLUSÕES GERAIS.....	79
ANEXOS.....	80

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo o estudo da adaptabilidade e desempenho produtivo e características do tegumento do ovino Soinga em comparação ao Santa Inês. O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Experimental Núcleo de Pesquisa para Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Patos, PB, Brasil. A região apresenta um clima BSh. Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados, Santa Inês e Soinga, vacinados para clostridiose e everminados, 12 por grupo genético, mantidos em confinamento galpão de alvenaria com telha de amianto em baias individuais de 1 m², sendo 15 dias de adaptação e 45 dias de período experimental. No primeiro capítulo foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com fatorial 2 x 2 com observações repetidas no tempo, sendo dois grupos genéticos (Santa Inês e Soinga) e duas dietas relação volumoso: concentrado (50:50 e 70:30), a avaliação da adaptabilidade Frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS), índice de temperatura globo negro e umidade (ITGU) mostrou que os ovinos Soinga apresentaram-se fisiologicamente adaptados, semelhante ao Santa Inês em confinamento ao clima do semiárido brasileiro. No segundo capítulo o objetivo foi avaliar o desempenho produtivo do Soinga em comparação ao Santa Inês terminados com dois níveis de concentrado, foi utilizado um delineamento em blocos casualizados (DBC) sendo que o grupo genético Santa Inês apresentou melhor desempenho produtivo quando a dieta apresentou maior nível de volumoso e não diferiu quando consumiram o mesmo nível de concentrado, além disso, a dieta com maior nível de concentrado melhorou o ganho de peso a conversão e eficiência alimentar. No terceiro capítulo o objetivo foi de descrever as características do tegumento: Espessura da epiderme (EEp), quantidade de glândulas sudoríparas (QGS), quantidade de glândulas sebáceas (QGE), quantidade de folículo piloso (QFP) do ovino Soinga em comparação ao Santa Inês. O delineamento utilizado foi um DIC com fatorial 2 x 3, sendo dois grupos genéticos (Santa Inês e Soinga) e três regiões corporais (Costado, pescoço e coxa). As características histológicas do tegumento de ovinos Soinga não diferem as características do tegumento de ovinos Santa Inês exceto para quantidade de glândulas sebáceas.

PALAVRAS-CHAVE: Aclimação; Melhoramento genético; Ovinocultura; Histologia da pele.

ABSTRACT

The research aimed to study the adaptability and productive performance and characteristics of the Soinga sheep coat in comparison to Santa Inês. The work was conducted in the sheep sector of the Experimental Farm Research Center for the Development of the Semi-Arid Region (NUPEÁRIDO) of the Rural Health and Technology Center (CSTR) of the Federal University of Campina Grande (UFCG), located in the city of Patos, PB, Brazil. The region has a BSh climate. Twenty-four male, non-castrated sheep, Santa Inês and Soinga, vaccinated for clostridiosis and evermined were used, 12 per genetic group, kept in a confinement masonry shed with asbestos tile in individual 1 m² stalls, 15 days of adaptation and 45 trial period. In the first chapter, a completely randomized design (DIC) was used, with a 2 x 2 factorial with repeated observations over time, with two genetic groups (Santa Inês and Soinga) and two diets roughage: concentrate (50:50 and 70:30), the assessment of adaptability Respiratory frequency (RF), rectal temperature (TR), surface temperature (TS), black globe temperature index and humidity (ITGU) showed that the Soinga sheep were physiologically adapted, similar to Santa Inês in confinement to the climate of the Brazilian semiarid region. In the second chapter, the objective was to evaluate the productive performance of Soinga in comparison to Santa Inês finished with two levels of concentrate, a randomized block design (DBC) was used, and the Santa Inês genetic group showed better productive performance when the diet presented greater roughage level and did not differ when they consumed the same level of concentrate, in addition, the diet with a higher level of concentrate improved weight gain, conversion and feed efficiency. In the third chapter, the objective was to describe the characteristics of the coat: Thickness of the epidermis (EEp), amount of sweat glands (QGS), amount of sebaceous glands (QGE), amount of hair follicle (QFP) of the Soinga sheep compared to Santa Inês. The design used was a DIC with a 2 x 3 factorial, being two genetic groups (Santa Inês and Soinga) and three body regions (Side, neck and thigh). The histological characteristics of the Soinga sheep coat do not differ from the characteristics of the Santa Inês sheep coat except for the number of sebaceous glands.

KEYWORDS: Acclimation; Genetical enhancement; Ovinoculture; Histology of the skin.

LISTA DE TABELAS

	Pág
Capítulo 1	
TABELA 1 - Proporção de ingredientes e composição química (%MS) das rações experimentais de acordo com níveis de inclusão de concentrado	27
TABELA 2 - Médias da temperatura ambiente (TA ° C), umidade relativa do ar (UR %), temperatura de globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) nos horários experimentais	30
TABELA 3 - Médias da temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS) frequência respiratória (FR) e gradientes térmicos (TR – TS), em função do turno, dieta e grupo genético	31
TABELA 4 - Médias do consumo de água (no bebedouro) em função do grupo genético e da dieta	32
Capítulo 2	
TABELA 1 Proporção de ingredientes e composição química (% MS) das rações experimentais de acordo com níveis de inclusão de concentrado	52
TABELA 2 Desempenho produtivo em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa Inês) alimentados com dois níveis de concentrado (50 e 30%).....	53
TABELA 3 Consumo de nutrientes em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa Inês) alimentados com dois níveis de concentrado (50 e 30%).....	54
TABELA 4 Interação da conversão (CA) e eficiência alimentar (EA) em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa Inês) alimentados com dois níveis de concentrado (50 e 30%).....	55

Capítulo 3

TABELA 1 - Médias das variáveis ambientais e termorreguladoras de ovinos durante os turnos manhã e tarde na época quente em Patos, PB.....	71
TABELA 2 - Valores por campo de (3.087,613 μm^2) da média, desvio padrão e coeficiente de variação do tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.....	72
TABELA 3 - Valores por campo (3.087,613 μm^2) da espessura da epiderme de acordo com a região corpórea do tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.....	73
TABELA 4 - Valores por campo (3.087,613 μm^2) de folículo piloso de acordo com a região corpórea do tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.....	74
TABELA 5 - Valores por campo (3.087,613 μm^2) de glândulas sudoríparas de acordo com a região corpórea do tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.....	75
TABELA 6 - Valores por campo (3.087,613 μm^2) de glândulas sebáceas de acordo com a região corpórea do tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.....	76

LISTA DE FIGURAS

		Págin as
FIGURA 1 -	Matriz e Reprodutor Soinga, Arquivo Pessoal (2019).....	18
FIGURA 2-	Reprodutores Soinga. Evidenciando corpo e membros Arquivo Pessoal (2019).....	19
FIGURA 3-	Ovinos Soinga de 1° muda com área no costado feita a depilação para verificação da coloração da pele. Arquivo pessoal (2017).....	20
FIGURA 4-	Rebanho de ovinos Soinga criados na caatinga no Rio Grande do Nortese.....	21
FIGURA 1-	A. Ovinos Soinga; B. Ovino Santa Inês.....	77
FIGURA 2-	Corte histológico da região do costado de ovino Soinga evidenciando: A. espessura da epiderme (EE); B. quantidade de folículo piloso (FP), glândulas sudoríparas (GSu) e glândulas sebáceas (GSe) por campo de 3.087,613 μm^2	78

INTRODUÇÃO GERAL

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

A ovinocultura, possibilita a geração de produtos para comercialização e desenvolvimento de lã e carne. Ouve aumento na demanda pela carne ovina, injetando novos investimentos no setor brasileiro. A importação de janeiro a setembro de 2017 foi de 5,5 mil toneladas, quantidade 5% maior que em 2016 (BRASIL, 2017). Além disso, o Brasil apresentou uma tendência positiva de crescimento do efetivo total de ovinos a partir de 2016 com 18,4 milhões de cabeças, sendo o rebanho em 2018 de 18.948.934 apesar de decréscimos verificados em algumas regiões como foi o caso das regiões Sul e Sudeste, a região Nordeste foi responsável pelo aumento do rebanho total. O Nordeste foi a única região do país a ter crescimento de rebanho entre um censo e outro, passando de 7,7 milhões de animais em 2006 para cerca de nove milhões em 2017 (crescimento de 15,94%). (EMBRAPA, 2019).

As mudanças climáticas afetam os sistemas pecuários por meio de impactos diretos na fisiologia, comportamento, produção e bem-estar animal, e indiretamente através da disponibilidade, composição e qualidade dos alimentos. Porém, é possível que os impactos adversos sejam maiores nas regiões tropicais e subtropicais, incluindo países onde a necessidade atual e o crescimento futuro da demanda por alimentos são maiores. A complexidade dos efeitos significa que estratégias eficazes de adaptação para mitigar impactos negativos nos sistemas de produção de ruminantes para as mudanças climáticas precisarão ser multidimensionais (HENRY, ECKARD & BEAUCHEMIN, 2018).

Apesar da seca no Nordeste ser o elemento determinante que acarreta prejuízos associado com a degradação, vulnerabilidade hídrica e a disponibilidade de forragem fica comprometida elevando os custos de produção pelo maior uso de insumos. Porém, essa região dispõe de raças ovinas deslanadas, entre elas, as raças Morada Nova e Santa Inês, que se destacam por serem animais adaptados ao clima tropical da região devido a sua alta rusticidade (LOPES JÚNIOR, et al., 2014). Além dessas, pode-se citar o Soinga, grupo genético de ovinos disseminados principalmente no estado do Rio Grande do Norte. Esse grupo genético tem como características ser altamente precoce, pesada, prolífera e rústica (MEDEIROS et al., 2019).

1 Conhecida como a raça do semiárido, o Soinga é um animal "tricross", resultado
2 de cruzamento entre as raças Bergamacia, originária da Itália, Morada Nova variedade
3 branca, selecionada no Nordeste do Brasil, e Somalis da África do Sul. Deste cruzamento
4 surgiu o Soinga, apesar de ter sangue exótico é um ovino rústico, precoce e prolífero, num
5 habitat totalmente integrado às condições adversas do Semiárido.

6 Em outubro de 2007, foi criada a Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos
7 Soinga do Brasil (ABCSOINGA). É possível encontrar exemplares em vários estados
8 brasileiros em especial no Nordeste do Brasil. Segundo o presidente da ABCSOINGA,
9 Inácio José Salustino, a estimativa da associação é que haja cerca de 6 mil cabeças de
10 ovinos e 95 produtores cadastrados, sendo possível que o número de animais no qual a
11 associação não possa estimar também seja expressivo.

12 Apesar de ter sido reconhecido pelo Ministério da Agricultura em 2014, esse grupo
13 genético em estudo não pode ser patenteado como raça por escassez de publicações
14 científicas que comprovem as características físicas, produtivas e reprodutivas. O
15 conhecimento sobre o grupo genético Soinga pode aumentar a sustentabilidade da
16 ovinocultura na região semiárida, levando em consideração a rusticidade e aptidão
17 materna com a precocidade. Dessa forma essa pesquisa tem como objetivo o estudo da
18 adaptabilidade e desempenho produtivo e características do tegumento do ovino Soinga
19 em comparação ao Santa Inês.

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

REFERÊNCIAS

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Desenvolvimento Regional. **Bases para o plano nacional de desenvolvimento da Rota do Cordeiro**. Brasília, DF, 2017. 116 p.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA E MERCADO DE CAPRINOS E OVINOS. **Boletim de cotações**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/cotacoes>>. Acesso em: 5 nov.2019.

HENRY, B., ECKARD, R., & BEAUCHEMIN, K. Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. **Animal**, 12(S2), p. 445- 456. 2018.

LOPES JÚNIOR, E. S; MIRANDA, M. S, SILVA, A. A. A. Múltipla ovulação e transferência de embriões em ovinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, Supl. 2, p. 351-360, 2014.

MEDEIROS, F. F.; NASCIMENTO, F. S.; MASCARENHAS, N. M. H.; BATISTA, L. F.; SILVA, M. A.; LEOPOLDINO NETO, A.; SILVA, M. R.; PIRES, J. P. S.; BARROS, D. K. S.; SILVA, P. V.; SILVA, L. F.; FELIPE, B. M.; SOUZA, B. B . Soingauma nova raça para o semiárido. In: As regiões semiáridas e suas especificidades 3, Zuffo AM, Ponta Grossa, Paraná, Atena Editora, 3, Brasil. 2019.

1 REVISÃO DE LITERATURA

2

3 1. Ovino Soinga

4

5 No Nordeste brasileiro o veterinário José Paz de Melo, realizou cruzamentos
6 obtendo, por fim, o grupo genético Soinga, que de acordo com a grande parte dos
7 criadores, vem se transformando em uma das melhores opções para o semiárido. Para
8 chegar a este resultado, o veterinário iniciou os estudos em 1968 em Ingazeira,
9 Pernambuco, Brasil; partindo desses estudos, foram mais 20 anos de pesquisas.

10 O Soinga é resultado de cruzamento entre as raças Bergamacia, originária da
11 Itália, Morada Nova variedade Branca, selecionada no Nordeste do Brasil, e Somali
12 Brasileira, da África do Sul; um ovino rústico, precoce, pesado e prolífero, num habitat
13 totalmente integrado às condições adversas do Semiárido (MEDEIROS et al., 2019),
14 Iniciou-se com o cruzamento de um reprodutor Somalis Brasileiro e quarenta matrizes
15 (1/2 Bergamácia + 1/2 Morada Nova) oriundas do cruzamento do reprodutor PO
16 Bergamácia e fêmeas Morada Nova variedade branca, todos os animais numerados a ferro
17 candente, com número zero, na orelha direita. As crias resultantes deste cruzamento
18 tiveram as numerações subsequentes na mesma orelha até a oitava geração; depois dessas
19 etapas, então não houve mais o controle a ferro candente. A escolha de reprodutores foi
20 realizada, buscando-se através de seleção, o melhor exemplar por cada etapa ou fase,
21 visando-se à próxima sequência, e, assim, sucessivamente. Em outubro de 2007, foi
22 criada a Associação dos Criadores de Ovinos Soinga do Brasil - ABCSOINGA, em 2008
23 foi constituído um conselho técnico que revisou o padrão racial e iniciou a catalogação
24 dos reprodutores e matrizes.

25 O ovino Soinga é considerado por criadores como uma raça nobre, devido à sua
26 carne marmorizada, o que significa que a gordura entremeada nas fibras da carne pode
27 ser vista no corte. Além disso, também é considerada por especialistas como uma carne
28 de excelente sabor.

29

30

"O sabor da carne e a resistência do animal
são o carro chefe do Soinga, mas tem outras

1 características muito boas como autossuficiência de
2 leite, a mortalidade reduzida, é um animal muito
3 prolífero, precoce e tem habilidades maternasmuito
4 boas", (INÁCIO JOSÉ SALUSTINO, 2019).

5

6 Segundo o presidente da ABCSOINGA, Inácio José Salustino, o
7 acompanhamento pela associação é que haja cerca de 6.600 cabeças de 95 criadores.
8 Além desses criadores, estima-se que exista muitos outros informais. O grupo genético
9 Soinga apresenta características para o desenvolvimento da ovinocultura na região
10 semiárida, sendo resistente e precoce, porém ainda se faz necessário pesquisas sobre a
11 raça que comprovem todas as repostas descritas pelos produtores, para melhor
12 conhecimento e produção da mesma (MEDEIROS et al., 2019).

13

14 **1.1 Padrão racial do Soinga**

15 De acordo com a ABCSOINGA, (2019), em 2017 concluiu-se o padrão da raça
16 Soinga, o qual foi revisado pelos inspetores da Associação brasileira de criadores de
17 ovinos (ARCO) através do ofício 03/2017. Mesmo não sendo ainda reconhecido como
18 raça os produtores seguem o padrão afim de obter o registro assim que permitido.

19

20 **1.1.1 Origem e Aspectos gerais**

21 O ovino Soinga formou-se no estado do Rio Grande do Norte, sendo uma raça
22 genuinamente potiguar, originada do cruzamento de três raças, a Morada Nova variedade
23 branca, Somalis Brasileira e Bergamácia brasileira. A primeira selecionada no Nordeste
24 Brasileiro, a segunda originada na África do Sul e a terceira com origem na Itália. O
25 Soinga é um ovino de porte médio, deslanado, de pelagem branca com a cabeça preta
26 apresentando infiltração do branco até a linha dos olhos, alta habilidade materna,
27 prolífero, adaptado a região semiárida do Nordeste Brasileiro, podendo os machos adultos
28 pesar 40 kg a 70 kg e as fêmeas 40 kg a 60 kg de peso vivo.

29

1 **Figura 1.** Matriz e Reprodutor Soinga.



2

3 **Fonte:** Medeiros (2019).

4

5 **1.1.2. Cabeça e Pescoço**

6 A cabeça e pescoço do ovino Soinga deve apresenta, perfil semi-convexo ou
7 retilíneo, chanfro curto, fronte larga, sem chifre, focinho curto bem proporcionado,
8 narinas bem dilatadas, mandíbulas fortes e simétricas, orelhas bem inseridas na base do
9 crânio, tamanho médio em forma cônica com terminação lanceolada e com opavilhão
10 auricular direcionado para a face do animal (Figura 1). O pescoço deve ser curto, forte,
11 bem musculoso para os machos, alongado nas fêmeas, bem inserido ao tórax, podendo
12 apresentar brincos e leve barbela nos machos e nas fêmeas (Figura 2).

13

14 **1.1.3. Corpo e Membros**

15 O tronco do ovino Soinga deve ser longo, cilíndrico, largo, profundo e com
16 costelas arqueadas. O peito deve ser largo, arredondado, profundo e com boa massa
17 muscular. Linha dorso-lombar deve ser reta, permitindo uma leve depressão após a
18 cernelha, musculosa e tender para a horizontal. A garupa deve ser larga, longa, com suave
19 inclinação e sem presença de acúmulo de gordura na base da cauda. Cauda com base
20 triangular, comprimento médio e afinando proporcionalmente, não ultrapassando a linha
21 dos jarretes, os membros devem ter ossos finos e fortes, de pronunciados vigor, de bons

1 aprumos, suportando naturalmente o seu peso, cascos escuros sendo permissíveis cascos
2 rajados (Figura 2).

3

4 **Figura 2.** Reprodutores Soinga, evidenciando corpo e membros.



5

6 **Fonte:** Medeiros (2019).

7

8 Guerreiro et al. (2017) estudando as características morfométricas de ovinos
9 Soinga com 3 meses de vida, alimentados com palma forrageira, relataram peso vivo de
10 21,8 kg, comprimento corporal de (54,64 cm), altura do anterior (56,78 cm), Altura
11 posterior (57,21 cm), O perímetro torácico (65,21 cm) e a circunferência escrotal (23,07
12 cm).

13

14 **1.1.4. Pelagem**

15 A pelagem do ovino Soinga deve ser branca com cabeça preta, apresentando
16 entrada triangular branca na nuca em direção ao chanfro até a linha dos olhos (Figura 3).
17 Sendo permissível uma mancha preta única no tórax (até 10 cm de diâmetro), ponta do

1 focinho branca não podendo se encontrar com o branco do chanfro e não podendo descer
2 pela mandíbula em direção ao pescoço. Manchas pretas abaixo da linha ventral não
3 podem ultrapassar 10 cm de diâmetro no somatório das manchas, nos animais com mais
4 de três mudas uma maior presença de pelos pretos no corpo. No ventre é aceitável
5 manchas pretas no prepúcio de até 10 cm de diâmetro, como também os órgãos
6 reprodutivos (testículos e vulvas) podem ser totalmente pretos. A mucosa da pele deve
7 apresentar 100% de pigmentação. A mucosa nasal deverá apresentar no mínimo 50% de
8 pigmentação.

9 **Figura 3.** Ovinos Soinga de 1º muda com área no costado feita a depilação para
10 verificação da coloração da pele.



11

12 **Fonte:** Medeiros (2017).

13

14 **1.1.5. Adaptação e Aptidão**

15 São considerados animais rústicos, adaptam-se as condições edafoclimáticas do
16 semiárido nordestino (Figura 4). Para Nascimento (2019), ao realizar o teste agudo por
17 calor (ITC) o Soinga mostrou-se igualmente tolerante as condições de estresse por calor
18 quando comparado com o Santa Inês. O Soinga Apresenta aptidão para carne e pele,
19 Ferreira (2017) estudando a carcaça de ovinos Soinga encontrou um rendimento de
20 carcaça quente de 48,4 %.

21

22

23 **Figura 4.** Adaptação de ovinos Soinga, criados na caatinga sem suplementação.



1

2 **Fonte:** Medeiros (2019).

3

4 **2. Termorregulação**

5

6 O clima exerce forte efeito sobre o bem-estar animal, produção e produtividade é
7 considerado fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins
8 econômicos. Os fatores ambientais, nutricionais e de manejo estão intrinsecamente
9 ligados ao processo produtivo e devem ser levados em consideração quando se busca uma
10 maior eficiência na exploração pecuária. Os índices de conforto térmico são ferramentas
11 bioclimatológicas fundamentais na busca e seleção de animais mais adaptados às
12 condições climáticas do semiárido (ROBERTO E SOUSA, 2011).

13 Os parâmetros climáticos ou ambientais são analisados através da coleta de dados,
14 como: temperatura máxima e mínima, temperatura do bulbo seco e de bulbo úmido,
15 temperatura do globo negro, umidade realtiva do ar, além do índice de temperatura e
16 umidade (THI) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), ambos obtidos
17 através de equações (NÓBREGA, 2011). Na região tropical, durante boa parte do ano a
18 temperatura do ar, juntamente com outros parâmetros ambientais, pode provocar estresse
19 nos animais, que buscam se ajustar, aumentando a dissipação de calor por meio
20 principalmente da termólise cutânea e da respiratória (SILVA, 2000).

21

1 Segundo (Aiura et al., 2010), a habilidade de muitos animais para desenvolver-se
2 sob condições quentes correlaciona-se com as respostas compensatórias como aumento
3 da atividade respiratória e da taxa de sudação sendo esses parâmetros importantes para se
4 verificar a adaptabilidade de animais a um determinado ambiente.

5 Baêta & Souza (2010), afirmam que a adaptabilidade pode ser avaliada pela
6 habilidade que o animal tem de se ajustar às condições médias ambientais de climas
7 desfavoráveis, com mínimas perdas produtivas e reprodutivas, elevada resistência a
8 doenças, longevidade e baixa taxa de mortalidade durante o período de estresse. Ainda
9 segundo Façanha et al. (2013), características de pelame e epiderme, reações como
10 taquipinéria e sudação são importantes termorreguladores, bons indicadores e seguros de
11 adaptabilidade do animal ao ambiente que está inserido.

12 A pele dispõe de estruturas para a perda de calor. Constitui o maior órgão em
13 extensão do corpo dos animais, representando uma barreira natural entre o organismo e o
14 meio externo, cuja principal função é a de proteção contra os agentes físicos, químicos e
15 microbiológicos (SILVA et al., 2010). É composta por duas camadas (epiderme e a
16 derme) e órgãos anexos (os folículos pilosos, as glândulas sudoríparas e sebácea, e os
17 cascos).

18 A avaliação da frequência respiratória, temperatura retal, temperatura de
19 superfície, e de características morfológicas de pelame, pele e glândulas sudoríparas, são
20 os principais parâmetros na avaliação da capacidade adaptativa de animais em regiões
21 tropicais, demonstrando a capacidade que o animal apresenta de manter sua homeotermia
22 através dos processos sensíveis (condução, convecção e radiação) e insensíveis
23 (evaporativa e sudorese) de dissipação de calor.

24

25

26

27

28

29

30

31

REFERÊNCIAS

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

- ABC SOINGA - ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE OVINOS SOINGA DO BRASIL. **Padrão Racial dos Ovinos da Raça Soinga**. Superintendência do Ministério da Agricultura, 2008.
- AIURA, A. L. O.; AIURA, F. S.; SILVA, R. G. Respostas termorreguladoras de cabras Saanen e Pardo Alpina em ambiente tropical. **Archivos de Zootecnia**, vol.59, n.228, p.605-608, 2010.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. 2ª ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010.
- FAÇANHA, D. A. E.; CHAVES, D. F.; MORAIS, J. H. G.; al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.91-103, 2013.
- FERREIRA, J. C. D. S. Características de carcaça de ovinos Soinga e Mestiços alimentados com palma forrageira miúda e orelha de elefante mexicana. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 58p. 2017.
- GUERREIRO, A. L.; AGUIAR, E. M.; FERREIRA, J. C. D. S. et al. Caracterização morfométrica de dois grupamentos genéticos alimentados com palma miúda e orelha de elefante mexicana. **Anais**. XII congresso Nordestino de Produção Animal, 2017. Petrolina, PE. Disponível em: http://www.cnpa2017.univasf.edu.br/files/anais_2017.pdf, acesso em 02 de dezembro de 2019.
- MEDEIROS, F. F.; SOUZA, F. F.; PIRES, J. P. D. S.; NASCIMENTO, F. S. D.; SOUZA, B. B. Soinga: uma nova raça para produzir no semiárido. In: II congresso internacional da diversidade do semiárido. v. 1, 2017, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: REALIZE, 2017, p. 1-4.
- NOBREGA, G. H.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; MANGUEIRA, J. M (2011). A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido paraibano, **Revista Verde** 6:67-73.
- SILVA, R. G (2000). Introdução á bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel.
- SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas dotegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p.142-148, 2010.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

CAPITULO I

Conforto térmico de ovinos Soinga e Santa Inês no Semiárido.

Autores

Fabíola Franklin de Medeiros (1); Fábio Santos do Nascimento (2); Mirella Almeida da Silva (3); Mateus Freitas de Souza (4); Luiz Henrique de Souza Rodrigues (5); Ribamar Veríssimo Macêdo (6); Luanna Figueirêdo Batista (7); Antônio Leopoldino Neto (8); Bonifácio Benício de Souza (9) Dermeval Araújo Furtado (10).

Trabalho a ser submetido à revista International Journal of Biometeorology.

Conforto térmico de ovinos Soinga e Santa Inês no Semiárido

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

RESUMO - Essa pesquisa teve como objetivo avaliar as respostas adaptativas de ovinos Soinga em comparação com o Santa Inês em confinamento no semiárido brasileiro. Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados, em média 150 dias de idade, Santa Inês e Soinga, 12 por grupo genético. O delineamento utilizado foi um Delineamento inteiramente casualizado (DIC) com fatorial 2 x 2 com observações repetidas no tempo, sendo dois grupos genéticos (Santa Inês e Soinga) e duas dietas relação volumoso: concentrado (50:50 e 70:30), além das variáveis fisiológicas já citadas foram avaliadas as variáveis ambientais (temperatura ambiente, umidade relativa, temperatura de globo negro e índice de temperatura globo negro e umidade). Quando os índices climáticos estavam acima da condição de conforto térmico e a alimentação com maior nível de concentrado os ovinos Soinga apresentaram-se fisiologicamente adaptados, semelhante ao Santa Inês ao clima do semiárido brasileiro, a inclusão de 50% de concentrado na dieta de ovinos confinados não interferiu no conforto térmico dos animais. O consumo de água foi superior ao preconizado pelo NRC (2007), para ovinos em fase de crescimento, não diferindo entre os dois grupos genéticos estudados, sendo a média para o Soinga de $(2,57 \pm 0,26\text{kg})$ e para o Santa Inês $(2,53 \pm 0,38\text{kg})$ respectivamente.

Palavras-chave: Bem-estar animal, bioclimatologia, consumo de água, produção animal.

1 INTRODUÇÃO

2

3 As mudanças climáticas estão atingindo a pecuária das regiões semiáridas por
4 problemas de bem-estar para o animal, baixa oferta hídrica, declínio na produção e
5 disponibilidade de forragens, provocadas por alterações da temperatura, radiação solar,
6 evapotranspiração, pluviosidade entre outros. Bovinos, ovinos e caprinos, estão incluídos
7 como espécies importantes para economia e sociedade de muitas nações de regiões áridas
8 e semiáridas em todo o mundo. Informações sobre o manejo racional de utilização de
9 água por estas espécies e nestas regiões, principalmente, frente as mudanças climáticas
10 poderão contribuir para a sustentabilidade dos diversos sistemas de produção animal,
11 visto que muitos produtores tendem a subestimar o valor da água, não sendo capazes de
12 disponibilizar água de forma suficiente e de qualidade aos animais (Araújo, 2015).

13 Santos et al. (2012) a consequência de animais fora da zona de conforto térmico é
14 o maior gasto de energia através dos mecanismos fisiológicos para esfriar ou aquecer o
15 corpo em detrimento da energia necessária para o crescimento e desenvolvimento. Nesse
16 contexto é necessário o estudo de animais adaptados e resistentes ao clima quente e seco
17 que consigam produzir satisfatoriamente. O Nordeste do Brasil dispõe de várias raças
18 ovinas deslanadas, entre elas, as raças Morada Nova e Santa Inês, que se destacam por
19 serem animais adaptados ao clima tropical da região devido a sua alta rusticidade(Lopes
20 Júnior et al. 2014).

21 O ovino Soinga, segundo o criador e estudioso médico veterinário José Paz de
22 Melo responsável pela criação desse grupo genético, o Soinga, foi desenvolvido desde o
23 ano de 1988, oriundo do cruzamento de três raças (Tri-cross): Bergamácia (oriunda da
24 Itália), Morada Nova (oriunda do nordeste do Brasil) e a Somalis Brasileira (Oriunda da
25 África do Sul), apresentam boa habilidade materna, cuidam de forma satisfatória de até
26 duas crias por vez e são capazes de suportar as intempéries do semiárido (Medeiros et al.
27 2019).

28 O grupo genético Soinga pode ser uma alternativa para aumentar a
29 sustentabilidade da ovinocultura no semiárido brasileiro, porém, ainda não existem
30 pesquisas científicas publicadas sobre a adaptabilidade desses animais, o que dificulta o
31 reconhecimento desse grupo genético como raça. Dessa forma, essa pesquisa teve como
32 objetivo avaliar o conforto térmico de ovinos Soinga x Santa Inês em fase de crescimento

1 submetidos a uma dieta com dois níveis de concentrado comparando com a raça Santa
2 Inês em confinamento no semiárido brasileiro.

3

4 MATERIAL E MÉTODOS

5

6 O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Experimental do
7 Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, localizada no município de Patos, PB,
8 Brasil. A região se localiza a uma latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude
9 de 250 m e apresenta um clima BSh (classificação Köppen), (INMET, 2018).

10 Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados, Santa Inês (pelagem preta) e
11 Soinga, 12 por grupo genético em confinamento, com 150 ± 30 dias de idade, com peso
12 vivo inicial médio de 20 ± 5 kg. Os animais foram distribuídos na sombra, em baias
13 individuais de $1,0 \text{ m}^2$, contendo comedouro, saleiro e bebedouro, em um galpão coberto
14 com telha de amianto distribuído no sentido leste/oeste, foram utilizados dois ensaios
15 experimentais, um para cada grupo genético a ser utilizado.

16 Antes do início do experimento todos os animais receberam tratamento anti-
17 helmíntico e vacinação contra clostridioses. O experimento durou 60 dias sendo 15 dias
18 de adaptação e 45 dias de período experimental, nos meses de outubro e novembro de
19 2017. Sendo oferecido duas dietas relação volumoso: concentrado (50:50 e 70:30),
20 fornecida duas vezes ao dia às 08h:00 min e 16h:00 min, permitindo sobras de 10%,
21 ajustadas para um ganho de peso médio de 200 g dia^{-1} de acordo com o National Research
22 Council (NRC, 2007).

23 Tabela 1- Proporção de ingredientes e composição química (%MS) das rações
24 experimentais de acordo com níveis de inclusão de concentrado.

Ingredientes	Níveis de inclusão (%) de concentrado	
	50	30
Silagem de Sorgo	50,0	70,0
Farelo de Soja	23,1	25,0
Milho Moído	25,2	4,0
Mistura Mineral	1,0	0,5

Calcário Calcitrício	0,2	0,0
NaCl (sal comum)	0,5	0,5

Composição Química da dieta (%)

MS	91,6	92,8
PB	16,4	16,5
FDN	36,3	45,7
FDA	23,4	30,6
EE	5,1	5,2
NDT	67,4	61,7

1 MS: Matéria seca, PB: Proteína bruta, FDN: Fibra detergente neutra, FDA: Fibra
2 detergente ácida, EE: Estrato etéreo, NDT: Nutrientes digestíveis totais.

3

4 As variáveis ambientais temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR) e
5 temperatura de globo negro (TGN), foram obtidas através de um data logger tipo
6 (HOBO® U12-013, Onset Computer Corporation, Bourne, MA, EUA) com cabo externo
7 acoplado ao globo negro, e instalado no local de abrigo dos animais. O equipamento é um
8 dispositivo eletrônico que registra os dados ao longo do tempo e funciona como uma
9 estação meteorológica automática. O data logger foi programado, através de seu software,
10 para registrar os dados a cada hora, durante 24h:00 min e durante todos os dias de
11 experimento, sendo que foram utilizados para análise estatística os dados ambientais das
12 8 horas para o turno manhã e 15h:00 min para o turno da tarde. Com os dados ambientais
13 obtidos foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). O ITGU
14 foi calculado de acordo com a fórmula: $T_{gn} + 0,36 * T_{po} + 41,5$, onde T_{gn} é a temperatura
15 do globo negro e temperatura do ponto de orvalho (TPO), (BUFFINGTON et al. 1981).

16 Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência
17 respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), que foram aferidos nos turnos manhã
18 e tarde nos horários das 08:00 às 08:30 e 15h:00 min às 15h:30 min, uma vez por semana.
19 Para obtenção da temperatura retal (TR) utilizou-se um termômetro clínico modelo digital
20 (TH 150, G-TECH, Hangzhou Sejoy Electronics & Instruments Co. Ltd., Honagzhou,
21 CN) com escala de 32 ° C a 43,9 ° C, o qual foi introduzido 3 cm no reto do animal de
22 forma que o bulbo ficasse em contato com a mucosa, permanecendo por um período até
23 que emitisse um sinal sonoro, indicando a estabilização da temperatura.

1 A FR foi medida por meio da auscultação indireta das bulhas, com o auxílio de um
2 estetoscópio flexível (Premium, Ningbo Yinzhou Wuhai Medical Instruments Factory,
3 CN) colocado ao nível da região torácica, contando-se o número de movimentos
4 respiratórios em 60 segundos, obtendo-se assim o número de movimentos respiratórios
5 por minuto.

6 A TS de cada animal foi obtida através uma câmera termográfica de infravermelho
7 modelo (Fluke Ti 25) com calibração automática, quando os animais permaneceram
8 imóveis, sem qualquer restrição e com pouca manipulação, evitando causar possível
9 estresse nos mesmos. Foram realizadas imagens do lado direito de cada animal.
10 Posteriormente os termogramas foram analisados pelo software Smartview versão 3.1,
11 através do qual foram obtidas temperaturas médias das regiões em estudo (tronco,
12 pescoço, cabeça e membros torácico e pélvicos), considerando-se a emissividade de 0,98
13 °C.

14 O consumo de água foi determinado durante vinte dias do período experimental
15 após eliminar os dias em que houve precipitação ou coleta de dados onde havia estresse
16 aos animais. A água foi fornecida em baldes plásticos com capacidade de 10 litros, uma
17 vez ao dia. O consumo foi obtido por meio da diferença de peso dos baldes antes e após
18 o consumo. Os baldes foram lavados antes de ser abastecidos, e nos mesmos horários
19 eram distribuídos pela instalação dois baldes com água e pesados para medir as perdas de
20 água por evaporação. A estimativa da ingestão de água foi calculada por meio da equação:
21 $CA = (AO - SA) - E_{vp}$, em que CA = consumo de água; AO = água ofertada; SA = sobra
22 de água; e E_{vp} = evaporação.

23 Este trabalho foi submetido ao comitê de ética pertencente ao Centro de Saúde e
24 Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Em
25 cumprimento à lei nº - 11.794/08 e aprovado sobre a certidão C E P / C E U A, nº 93-20
26 17.

27 O delineamento experimental utilizado foi um delineamento inteiramente
28 casualizado (DIC) com esquema fatorial 2 x 2 com observações repetidas no tempo, sendo
29 dois grupos genéticos (Santa Inês e Soinga) e duas dietas volumoso: concentrado (50:50
30 e 70:30), e dois horários distintos: 08h:00 min e 15h:00 min, com 6 repetições, os dados

1 foram submetidos às análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey,
2 a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SAEG, versão 8.0.

3

4 **RESULTADOS**

5

6 Os valores de TA, UR e ITGU registrados demonstram que no turno da tarde o
7 ambiente de confinamento utilizado nessa pesquisa pode ser considerado de estresse
8 médio a alto. A TGN e o ITGU mostram-se semelhantes à TA, na evolução ao longo do
9 dia, porém com valores absolutos maiores, devido à influência do calor recebido pelo
10 globo negro, por radiação e da velocidade dos ventos que incidi sobre eles (Tabela 2).

11 Tabela 2- Médias da temperatura ambiente (TA °C), umidade relativa do ar (UR%),
12 temperatura de globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade
13 (ITGU) nos horários experimentais.

TURNO	TA (°C)	UR (%)	TGN	ITGU
Manhã	28,94	53,34	29,31	77,55
Tarde	36,92	29,43	36,80	84,12

14

15 Houve efeito significativo sobre a variável dieta apenas para a TR ($P < 0,05$), sendo
16 a dieta com maior teor de concentrado responsável pelo maior incremento calórico sobre
17 os animais. Com relação aos dois grupos genéticos estudados não houve diferença para
18 nenhuma variável fisiológica ($P > 0,05$). Para a variável turno houve efeito ($P < 0,05$) para
19 todas as variáveis fisiológicas dos animais. Foram fortemente afetadas pela hora do dia
20 visto que as variáveis ambientais mudaram consideravelmente entre o turno da manhã e
21 à tarde (tabela 2). Os parâmetros fisiológicos aumentaram acentuadamente desde a manhã
22 (8h:00 min) até as (15h:00 min), caracterizando estresse térmico por calor como descrito
23 a seguir (Tabela 3).

24 Tabela 3- Médias da temperatura retal (TR), superficial (TS), frequência respiratória (FR)
25 e gradiente térmico (TR – TS) de ovinos, em função da dieta, grupo genético e turno no
26 semiárido Nordeste brasileiro.

Variável	TR (°C)	TS (°C)	TR-TS	FR (mov/min)
----------	---------	---------	-------	--------------

Dieta (volumoso: concentrado)				
(50:50)	39,08± 0,31A	37,87±1,29A	1,0340±1,1939A	92,25±39,90A
(70:30)	38,92± 0,35B	37,96±1,43A	0,4791±2,3748A	81,38±33,19A
Grupo genético				
Soinga	38,95±0,36A	39,79± 0,27A	0,8479±2,5449A	91,66±37,61A
Santa Inês	39,04±0,31A	39,70± 0,27A	0,6652±0,6652A	81,96±35,94A
Turno				
Manhã	38,75±0,25B	36,65± 0,33B	2,0951±0,3704A	56,17±12,31B
Tarde	39,25±0,21A	39,28± 0,19A	0,5819±1,8302B	117,45±25,39A
CV (%)				
	0,54	0,69	176,24	22,07

1 Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença (P<0,05) pelo
2 Teste de Tukey.

3 A TR dos animais sofreu influência da dieta (P<0,05), sendo mais elevada para o
4 maior nível de concentrado, porém não houve alteração (P>0,05) com relação ao grupo
5 genético. A elevação da TR na dieta com 50% de concentrado pode ser explicada pelo
6 aumento do incremento calórico, causado pelo maior nível de NDT, mais energia, mais
7 calor (Tabela 1).

8 A TR também sofreu influência climática, sendo maior (P<0,05) durante o período
9 da tarde (39,25 °C), e uma elevação da TR significa que o animal está estocando calor e
10 ocorre o estresse calórico, fato esse que pode ser confirmado pelo aumento da FR e da TS
11 e diminuição do gradiente TR-TS. A temperatura superficial (TS) só apresentou efeito
12 para o turno, sugerindo que houve aumento do calor condizente com o aumento da TR.
13 Diferentemente da TR a TS não diferiu (P>0,05) entre as dietas isso pode ser justificado
14 pela diferença de 0,12 °C, pode-se sugerir que o animal não precisou utilizar o mecanismo
15 de perda de calor por vasodilatação quando sua TR estava abaixo de 39,2 °C, dissipando
16 o calor pela forma sensível.

17 O gradiente térmico (TR – TS), apresentou diferença (P<0,05) apenas para o
18 turno, correlacionando com a teoria da vasodilatação periférica quando a TR foi superior
19 a 39,2 °C. Isso implica dizer que no tocante a dieta com 50 % de concentrado o animal
20 não aciona o mecanismo de dissipação através da vasodilatação.

1 Com relação ao turno houve diferença do gradiente térmico onde a temperatura
2 ambiental foi altamente elevada no período da tarde isso não permitiu a dissipação do
3 animal para o ambiente pela forma sensível acionando a forma evaporativa, confirmando
4 essa hipótese houve diferença da FR, apenas com relação ao turno ($P < 0,05$), indicando
5 que os animais estavam sofrendo estresse térmico no turno da tarde.

6 O consumo médio de água não diferiu significativamente ($P > 0,05$) entre os grupos
7 genéticos e as dietas fornecidas (Tabela 4), porém, o consumo foi superior ao preconizado
8 NRC (2007), que sugerem 0,800kg para ovinos em crescimento. Isso pode ser justificado
9 pelo estresse ambiental ao qual os animais estavam expostos.

10 Tabela 4. Médias do consumo de água (no bebedouro) de ovinos em função do grupo
11 genético e da dieta na região semiárida do Nordeste brasileiro.

Fatores	Consumo de água (L / Animal)
Grupo Genético	
Soinga	2,57 A \pm 0,26
Santa Inês	2,53 A \pm 0,38
Dieta (volumoso: concentrado)	
50:50	2,66 A \pm 0,39
70:30	2,43A \pm 0,19
CV (%)	12,52

12 Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey
13 ($P < 0,05$).

14

15 **DISCUSSÃO**

16

17 Para ovinos deslanados adultos a zona de conforto térmico (ZCT) é considerada
18 ótima para temperaturas entre 25 °C e 30 °C, com umidade relativa entre 50 % e 80%,
19 sendo considerada crítica quando a temperatura é superior a 34 °C (Baêta e Souza, 2010).
20 Segundo Dantas et al. (2019) a temperatura e a umidade relativa do ar são as variáveis
21 ambientais mais importantes em relação à zona de conforto térmico do animal, porque
22 ambientes com altas temperaturas promove um gradiente térmico reduzido entre a
23 superfície do animal e meio ambiente, resultando em menor eficiência de dissipação de

1 calor na forma sensível, os animais dissipam o calor para o ambiente através da forma
2 latente e principalmente aumentando frequência respiratória.

3 Segundo Starling et al. (2002) se a temperatura é muito elevada, tanto o excesso
4 como a carência de umidade são prejudiciais, visto que em ambiente quente e muito seco
5 a evaporação é rápida, podendo causar irritação cutânea e desidratação geral, porém se o
6 ambiente for quente e demasiadamente úmido, a evaporação é muito lenta ou nula,
7 reduzindo a perda de calor e aumentando a carga térmica do animal.

8 Souza (2010) relatou que um valor de ITGU igual a 83 pode indicar uma condição
9 de estresse médio-alto para ovinos. Silva et al., (2017) citaram que de acordo com o
10 Serviço Nacional de Meteorologia - EUA, valores de ITGU de até 74 apresentam
11 condições confortáveis, 74 a 78 condições de alerta, 79 a 84 condições perigosas e 84 e
12 acima indicam condições de emergência. Os autores ainda relataram que à medida que a
13 temperatura do ar aumenta ao longo do dia, os índices de conforto térmico para os animais
14 também aumentam.

15 Com relação as variações fisiológicas dos animais segundo Marai et al. (2007), o
16 aumento da temperatura retal em função da dieta é influenciada pela temperatura do
17 rúmen proveniente ao peristaltismo e à ação da microbiota ruminal, assim alimento com
18 mais NDT fornece mais energia para os microrganismos do rúmen que por sua vez
19 produzem mais calor, além disso a dieta com mais concentrado e menos FDN e FDA é
20 rapidamente digerível. Para Borges et al. (2018) a inclusão de concentrados na dieta de
21 ovinos acima de 20% afeta os parâmetros fisiológicos necessários para a dissipação
22 do calor, diminuindo o conforto térmico dos animais. Mesmo com os animais
23 mantidos em ambiente sombreado, sem acesso ao ambiente solar, há retransmissão de
24 calor proveniente da radiação, que é parcialmente refletida para objetos e corpos (Dantas
25 et al., 2019), influenciando o ambiente interno das instalações.

26 Diferentemente dessa pesquisa que não encontrou aumento na FR, Neiva et al.
27 (2004), avaliando ovinos Santa Inês mantidos em confinamento submetidos a duas dietas
28 com duas relações concentrado: volumoso (70:30 e 30:70) verificaram que animais que
29 recebiam alta proporção de concentrado apresentaram aumento na frequência respiratória
30 e temperatura retal, resultados semelhantes foram encontrados por Nobre et al. (2016),
31 que também estudaram a raça Santa Inês, criados em sistema intensivo, constataram que

1 a FR foi significativamente maior quando se utilizou o nível 60% de concentrado na dieta,
2 isso pode ser explicado porque o nível de concentrado/volumoso (50:50) utilizado nessa
3 pesquisa foi menor do que a relação testada por esses autores, isso indica que quanto
4 maior o nível de concentrado na dieta maior o desconforto térmico para animais em
5 regiões tropicais.

6 De acordo com Bernabucci et al. (2014), o aumento da temperatura corporal do
7 animal ocorre quando todos os mecanismos de troca de calor internos e externos
8 extrapolam. Porém, observou-se que apesar da elevação os valores de TR ficaram dentro
9 do intervalo de normalidade para ovinos (38,3 °C a 39,9 °C). Segundo Silva et al., (2017)
10 essas respostas sugerem que o uso do armazenamento térmico permitiu aos animais
11 alcançar o equilíbrio com o meio ambiente e manter uma temperatura corporal estável. Já
12 o aumento da TS mesmo com os animais mantidos na sombra é justificado através da
13 vasodilatação onde há perda de calor por condução seguida de evaporação (Borges et al.
14 2018; Nóbrega et al. 2011).

15 Souza et al. (2008) afirmaram que essa variação no gradiente (TR – TS) no turno
16 da tarde ocorre provavelmente em função do menor gradiente térmico entre a superfície
17 dos animais e a temperatura do ar, por causa da elevação da TA como descrito na (Tabela
18 2). Ainda segundo Souza et al. (2008) quando a temperatura do ar se eleva, o gradiente
19 térmico entre a superfície e o meio, decresce, conseqüentemente, a temperatura
20 superficial tende a elevar-se, reduzindo o gradiente térmico entre o núcleo central e a pele,
21 implicando em diminuição de perda de calor por esses meios (perda de calor sensível) e
22 aumentando por meio da evaporação (perda de calor insensível). Esse fato pode ser
23 verificado nessa pesquisa, pois o gradiente TR-TS reduziu de (2,09±0,37 para 0,58±1,83)
24 no turno da tarde, sugerindo que esses animais conseguiram dissipar o calor pela forma
25 insensível, através do aumento da FR de (56,17±12,31 para 117,45±25,39 mov/min)
26 como descrito na (tabela 3).

27 Silanikove (2000) afirmou que a taxa de respiração pode quantificar a severidade
28 do estresse pelo calor em ruminantes, em que uma FR de 40 – 60 (estresse baixo), 60 –
29 80 (médio a alto) e 80 – 120 (alto) mov.min⁻¹ e acima de 200 mov.min⁻¹ o estresse seria
30 classificado como severo para ovinos. Mendes et al. (2017) sugeriram que a FR é melhor
31 indicador de estresse pelo calor que a temperatura retal. Dessa forma os cordeiros nessa
32 pesquisa no período da tarde estavam submetidos a um estresse térmico médio a alto, não

1 sendo capazes de dissipar da forma sensível, condizente com o ITGU (84,12) descrita na
2 tabela 2, utilizando a forma insensível evaporativa com êxito já que a TR se manteve
3 dentro da normalidade.

4 Para Andrade et al. (2017) o consumo de água pelos borregos confinados é afetado
5 por variações na temperatura durante todo o dia, e Araújo (2015) citou que a água
6 participa no processo de dissipação do calor no organismo como meio de transporte
7 resfriamento do calor no corpo. Para Araújo et al. (2010), o volume hídrico demandado
8 para a criação de caprinos e ovinos no semiárido brasileiro é elevado e merece atenção
9 especial, a fim de se disponibilizar alternativas que visem aumentar a captação e
10 eficiência de uso da água, com reflexos positivos nos sistemas de produção regionais.

11 Mesmo recebendo dietas com diferentes teores de NDT, FDN E FDA (Tabela 1),
12 o consumo de água pelos animais foi similar, resultados diferentes aos citados por Neiva
13 et al. (2004), que em trabalhos com ovinos da raça Santa Inês, no semiárido brasileiro,
14 observaram maior consumo de água com a elevação da percentagem de concentrados na
15 dieta, os resultados dessa pesquisa sugerem que a dieta com 50% de concentrado para ovinos
16 Soinga e Santa Inês não interfere no conforto térmico desses animais.

17

18 **CONCLUSÃO**

19 Ovinos Soinga apresenta, em condições de confinamento, similar resistência ao
20 observado na raça Santa Inês no semiárido brasileiro.

21

22 **REFERÊNCIAS**

23

24 Andrade IRA, Cândido MJD, Barbosa Filho JAD, Pompeu RCF, Evangelista MÊS,
25 Barbosa JM, Silva LVD (2017). Medidas ambientais e fisiológicas de ovinos alimentados
26 com fontes alternativas de proteína. Rev. Cient. de Prod. Anim, 19, 53-61.

27 Araujo GGL, Voltolini TV, Chizzotti ML, Turco SHN, Carvalho FFR (2010) Water and
28 small ruminant production. Braz. Jour. of Anim. Scie, 39, 326-336.

- 1 Araújo GGLD (2015). Os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos e
2 a produção animal em regiões semiáridas. *Rev. Bras. d Geog. Fís*, 08, 598-609.
- 3 Baêta FC, Souza CF (2010). *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. Viçosa,
4 MG: UFV.
- 5 Bernabucci U, Biffani S, Buggiotti L, Vitali A, Lacetera N, Nardone A (2014). The effects
6 of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *Jour. Of Dai. Scie*, 97, 471-486.
- 7 Borges JO, Silva APV, Carvalho RA (2018). Conforto térmico de ovinos da raça Santa
8 Inês confinados com dietas contendo três níveis de inclusão de concentrado. *Bol. d Ind.*
9 *Anim*, 75, 1-7.
- 10 Buffington DE, Collazo-Arocho A, Canton GH, Pitt D, Thatcher WW, Collier RJ (1981).
11 Black-Globe-Humidity Index (BGHI) as comfort equations for dairy cows. *Trans. of the*
12 *ASAE*, 24, (3), 711-714.
- 13 Dantas NLB, Souza BB, Silva MR, Silva GDA, Pires JDS, Batista LF, Souza MF, Furtado
14 DA (2019). Efeito do ambiente e dieta sobre as variáveis fisiológicas de ovinos no
15 semiárido brasileiro. *Semina: Ciênc. Agrár*, 40, (2), 971-980.
- 16 INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Dados meteorológicos.
17 Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em:
18 <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso
19 em: 18 set. 2018.
- 20
- 21 Lopes Júnior ES, Miranda MS, Silva AAA (2014). Múltipla ovulação e transferência de
22 embriões em ovinos. *Acta Vet. Bras*, 8, (2), 351-360.
- 23 Marai IFM, El-Darawany AA, Fadiel A. (2007) et al. Physiological traits as affected by
24 heat stress in sheep: a review. *Sma. Rum. Res*. 71, 1-12.
- 25 Medeiros FF, Nascimento FS, Mascarenhas NMH, Batista LF, Silva MA, Leopoldino
26 Neto A, Silva MR, Pires JPS, Barros DKS, Silva PV, Silva LF, Felipe BM, Souza BB
27 2019. Soinga uma nova raça para o semiárido. In: *As regiões semiáridas e suas*
28 *especificidades 3*, Zuffo AM, Ponta Grossa, Paraná, Atena Editora, 3, Brasil.
- 29 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (2007). *Nutrients Requirements of Small*
30 *Ruminants*. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 362p.

- 1 Neiva JNM, Texeira M, Turco SH, Oliveira SMP, Moura AAAN (2004). Efeito do
2 estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês
3 mantidos em confinamento na região Litorânea do Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. de Zoot.*
4 33, (3), 668-678.
- 5 Nobre I, Souza B, Marques B, Azevedo A, Araújo R, Gomes T, Batista L, Silva G (2016).
6 Avaliação dos níveis de concentrado e gordura protegida sobre o desempenho produtivo
7 e termorregulação de ovinos. *Rev. Bras. Saú. Prod. Ani*, 17, (1), 116-126.
- 8 Nóbrega GH, Silva EMND, Souza BBD, Manguiera JM (2011). A produção animal sob
9 a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. *Rev. Verd. Agro. Des.*
10 *Sust*, 6, (1), 67-73.
- 11 REECE WO (2017). *Dukes Fisiologia dos animais domésticos*. 12.ed. Rio de Janeiro:
12 Guanabara Koogan, 897-908.
- 13 SAEG: sistema para análises estatísticas, versão 8.0. Viçosa: UFV, 2007.
- 14 Santos RP, Junior GDLM, Vaz RGMV, Ferreira DA (2012). Avaliação bioclimatológica
15 em ovinos. *PUBVET*, 6, (20), Ed. 207, Art. 1382.
- 16 Silanikove N (2000). Effects of heat stress on the welfare of extensively managed
17 domestic ruminants. *Liv. Prod. Scie*, 67, 1-18.
- 18 Souza BB (2010). Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de
19 temperatura do globo negro e umidade registrada em pesquisas no Brasil. Milk Point.
20 Disponível em: <[https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/indice-
21 de-conforto-termico-paraovinos-e-caprinos-indice-de-temperatura-do-globo-negro-e-
22 umidade-registrado-em-pesquisas-no66797n.aspx](https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/indice-de-conforto-termico-paraovinos-e-caprinos-indice-de-temperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no66797n.aspx)>. Acesso em 14 de outubro de 2018.
- 23 Souza BBD, Souza EDD, Cezar MF, Souza WHD, Santos JRSD, Benicio TMA (2008).
24 Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos
25 raciais no semi-árido nordestino. *Ciênc. e Agrotec. Lavras*, 32, (1), 275-280.
- 26 Starling JMC, Silva RGD, Ceron-Munoz M, Barbosa GSSC, Costa MJRPD (2002).
27 Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos
28 submetidos ao estresse por calor. *Rev. Bras. Zoot.*, 31, (5), 2070-2077.
- 29

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

CAPITULO II

Desempenho produtivo de ovinos Soinga e Santa Inês confinados no Semiárido brasileiro com dietas contendo dois níveis de concentrado

Autores

F. Medeiros¹, B.B. Souza², F. Nascimento³, M. Souza⁴, L. Rodrigues⁵, M. Silva⁶, A. Leopoldino Neto⁷, J. M. Pereira Filho⁸

Trabalho a ser submetido à revista Animal (CAMBRIDGE. PRINT)

1 **Desempenho produtivo de ovinos Soinga e Santa Inês confinados no Semiárido**
2 **brasileiro com dietas contendo dois níveis de concentrado**

3 F. Medeiros^{1,a}, B.B. Souza², F. Nascimento³, M. Souza⁴, L. Rodrigues⁵, M. Silva⁶, A.
4 Leopoldino Neto⁷, J. Pereira Filho⁸

5 ^{1,a; 2; 8} *Pós-graduação em Saúde e ciência Animal, Centro de saúde e tecnologia Rural,*
6 *Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Avenida Universitária, s/n -*
7 *Santa Cecília, Patos - PB, 58708-110*

8 ^{4, 5} *Graduação em Medicina Veterinária, Centro de saúde e tecnologia Rural,*
9 *Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Avenida Universitária, s/n -*
10 *Santa Cecília, Patos - PB, 58708-110*

11 ⁶ *Mestrado em Ciência Animal, Centro de saúde e tecnologia Rural, Universidade*
12 *Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília,*
13 *Patos - PB, 58708-110*

14 ^{3, 7} *Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil,*
15 *Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900*

16

17

18 **Resumo:** Esse estudo foi realizado para avaliar a influência de níveis crescentes de
19 concentrado na dieta de ovinos Soinga em comparação a raça Santa Inês sobre o
20 desempenho e consumo de nutrientes. Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados,
21 Santa Inês e Soinga, 12 por grupo genético em confinamento, com aproximadamente 150
22 dias de idade, com peso vivo inicial médio de 20 kg, confinados por 60 dias. Os animais
23 foram submetidos a uma dieta a base de silagem de sorgo, como volumoso e uma mistura
24 concentrada a base milho moído e farelo de soja, água e sal mineral, fornecidas ad libitum,
25 ajustadas de acordo com o NRC (2007) para um ganho de peso médio de 200 g/dia,
26 constituindo nos tratamentos dois níveis de volumosos: concentrados (50:50 e 70:30). O

1 delineamento utilizado foi o (DBC) em esquema fatorial 2x2, sendo dois grupos
2 genéticos: (Soinga e Santa Inês) e duas dietas com dois níveis de concentrado. Os
3 resultados mostraram não haver efeito ($P>0,05$) do grupo genético sobre o consumo de
4 matéria seca (CMS), porém houve efeito ($P<0,05$) para o grupo genético sobre o ganho
5 de peso, conversão e eficiência alimentar. O mesmo foi verificado para efeito da dieta
6 sendo a dieta com maior nível de concentrado (50:50) aumentou o consumo de PB e
7 reduziu o de FDN. A dieta com maior nível de concentrado melhorou o ganho de peso a
8 conversão e eficiência alimentar e o grupo genético Santa Inês apresentou melhor
9 desempenho produtivo.

10 **Palavras-chave:** Ruminantes, confinamento, cordeiro, ganho de peso, silagem de Sorgo

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

1 **Implicações**

2 Na região Semiárida a seca é o elemento determinante que tem acarretado
3 prejuízos associado com a degradação e vulnerabilidade hídrica, a disponibilidade de
4 forragem fica comprometida, necessitando de animais que sejam adaptados e resistentes
5 como a raça Santa Inês, que se destaca por ser adaptada ao clima tropical devido a sua
6 alta rusticidade. Nesse cenário surge o Soinga, desenvolvido no Nordeste Brasileiro,
7 oriundo do cruzamento de três raças (Tri-cross): Bergamácia (oriunda da Itália), Morada
8 Nova variedade branca (oriunda do nordeste do Brasil) e a Somalis Brasileira (Oriunda
9 da África do Sul), teve seu registro como raça negado em 2017 pela Empresa Brasileira
10 de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por falta de pesquisa científicas que comprovem
11 as suas características, segundo a Associação Brasileira de Criadores de ovinos Soinga o
12 acompanhamento pela associação realizado em 2019 notifica cerca de 6 600 cabeças com
13 95 criadores. Além desses criadores, estima-se que exista muitos outros informais. O
14 grupo genético Soinga apresenta características para o desenvolvimento da ovinocultura
15 na região semiárida, sendo resistente e precoce, porém ainda se faz necessário pesquisas
16 sobre esse grupo genético que comprovem todas as repostas descritas pelos produtores,
17 para melhor conhecimento e reconhecimento como raça.

18

19 **Introdução**

20

21 A criação de ovinos para corte tem sido estimulada em razão da valorização do
22 consumo de sua carne. Sendo que 12% dos consumidores no Brasil não experimentaram
23 a proteína oriunda de ovelhas, carneiros ou cordeiros, tornando-se um mercado promissor
24 para quem deseja investir (Embrapa, 2019).

1 Porém, ainda há carência na oferta desse produto animal acabado pela inconstante
2 produção de animais para abate, ocasionada pela sazonalidade na produção de alimentos
3 forrageiros durante o ano, principalmente no que se refere à produção de pastagens, que
4 é caracterizado por um período de oferta (chuvas) e um período de escassez (seca). Por
5 essa, e outras características de manejo, surge a alternativa de criação de ovinos em
6 confinamento (Mousquer *et al.*, 2013).

7 Dessa forma, é necessária a inclusão de alimentos concentrados para atender as
8 exigências nutricionais de produção. No entanto, o aumento da proporção de
9 concentrados pode ocasionar distúrbios digestivos comprometendo a saúde animal,
10 ocasionando diminuição do desempenho produtivo. Além disso, considerando que
11 grande parte do rebanho ovino do Nordeste é composta de animais sem padrão racial
12 definido (SRD) e o sistema de criação predominante é extensiva, a avaliação dos produtos
13 de cruzamentos de raças especializadas para corte com animais SRD ou nativos é
14 imprescindível (Bezerra *et al.*, 2011).

15 Nesse cenário o Soinga, grupo genético de ovinos disseminados no estado do Rio
16 Grande do Norte, conhecido popularmente como a raça do semiárido, precisa ser estudada
17 já que não há relatos científicos publicados apenas informações de produtores. Apesar de
18 ter sido reconhecido pelo Ministério da Agricultura em 2014, esse grupo genético não
19 pode ser patentado como raça por falta de publicações científicas que comprovem as
20 características físicas, produtivas e reprodutivas (Medeiros *et al.*, 2018). Segundo a
21 associação de criadores Soinga, consta registrados na associação 6 600 cabeças com 95
22 produtores e estima-se que exista grande quantidade não documentado pela associação.

23 Diante do exposto esse estudo, objetiva avaliar a influência de níveis crescentes
24 de concentrado na dieta em ovinos Soinga em comparação a raça Santa Inês sobre o
25 desempenho e consumo de nutrientes.

1 **Material e Métodos**

2

3 O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Experimental do
4 Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, localizada no município de Patos, PB,
5 Brasil. A região se localiza a uma latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude
6 de 250 m e apresenta um clima BSh (classificação Köppen), com temperatura anual média
7 máxima de 32,9 °C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (Brasil, 1992).

8 Foram utilizados 24 ovinos, machos, não castrados, 12 Santa Inês e 12 Soinga, em
9 confinamento, com aproximadamente 150 dias de idade, com peso vivo inicial médio de
10 \pm 20 kg. Os animais foram distribuídos na sombra, em baias individuais de 1,0 m²,
11 contendo comedouro, saleiro e bebedouro, em um galpão coberto com telhado de amianto
12 distribuído no sentido leste/oeste foram utilizados dois ensaios experimentais, um para
13 cada grupo genético a ser utilizado.

14 Antes do início do experimento todos os animais receberam tratamento anti-
15 helmíntico e vacinação contra clostridioses. O experimento durou 15 dias de adaptação e
16 45 dias de período experimental, totalizando 60 dias nos meses de outubro e novembro
17 de 2017. Os animais foram submetidos a uma dieta a base de silagem de sorgo, como
18 volumoso e uma mistura concentrada a base milho moído e farelo de soja, água e sal
19 mineral, fornecidas ad libitum, ajustadas de acordo com o NRC (2007) para um ganho de
20 peso médio de 200 g/dia, constituindo nos tratamentos dois níveis de volumosos:
21 concentrados (50:50 e 70:30) na MS e duas raças (Soinga e Santa Inês) como descrita na
22 (Tabela1).

1 As sobras de silagem e concentrado foram recolhidas, pesadas e subtraídas do total
2 fornecido, a fim de quantificar o alimento consumido pelos animais, individualmente. A
3 dieta foi oferecida às 7h00 e às 16h00, de forma a permitir 10% de sobras. As sobras
4 foram amostradas diariamente (para gerar uma amostra comum para cada animal). A
5 amostra foi recolhida em períodos de 15 dias, misturadas ao final constituindo 1 amostras
6 agrupadas por animal durante o experimento.

7 As amostras dos alimentos utilizados para compor as dietas experimentais foram
8 secas em estufa de circulação forçada de ar, a 55°C, durante 72 h. Posteriormente, todos
9 os alimentos foram processados em moinho de facas tipo Wiley, utilizando-se peneira
10 com crivos de 1 mm e analisadas quanto aos teores de matéria seca (Método 967.03 -
11 AOAC, 1990), proteína bruta (Método 981.10 - AOAC, 1990), extrato etéreo (Método
12 920.29 - AOAC, 1990). Os componentes da parede celular, fibra em detergente neutro
13 (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados pelo método de Van Soest
14 *et al.*, (1991). Para a estimativa de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) dos alimentos
15 foram utilizadas as equações do NRC (2007).

16 Para o ganho de peso diário (GPD), os animais foram identificados e pesados em
17 balanças específicas para ovinos, com pesagens que foram realizadas no início (PI) e no
18 final do período de coleta de dados (PF), às 7:00h, após jejum de sólido de 14 horas. O
19 PF subtraído do PI forneceu o ganho de peso total (GPT). O GPT dividido pelo número
20 de dias de confinamento forneceu o GPD. A conversão alimentar (CA) e a eficiência
21 alimentar (EA) foram calculadas em função do ganho de peso e do consumo de matéria
22 seca.

23 O consumo de matéria seca (CMS) foi determinado pela diferença entre a
24 quantidade de alimento (kg de matéria seca) fornecida ao animal e a quantidade desobra

1 de alimento (kg de matéria seca), conforme a equação: CMS (kg/dia) = quantidade
2 fornecida (kg MS) – quantidade de sobra (kg MS).

3 Além da estimativa do CMS em kg/dia, também foram estimados o CMS como
4 percentagem do peso corporal (CMSPC) e da quantidade em gramas por quilograma de
5 peso metabólico (CMSPM), conforme as equações, respectivamente:

$$6 \quad \text{CMSPC (\% do PC)} = (\text{CMS} / \text{PC}) * 100$$

$$7 \quad \text{CMSPM (g/kg de PC}^{0,75}) = \text{gramas de MS consumida} / \text{PC}^{0,75}$$

8 O peso metabólico (PM) foi obtido em função do peso corporal ($\text{PM} = \text{PC}^{0,75}$).

9 Os consumos de PB e FDN, FDA, EE e EB com base na MS foram estimados de
10 maneira semelhante ao do consumo de matéria seca.

11 A eficiência alimentar (EA) e a conversão alimentar (CA) foram calculadas,
12 respectivamente, através das seguintes equações:

$$13 \quad \text{EA} = \text{GPMD} / \text{CMS}$$

$$14 \quad \text{CA} = \text{CMS} / \text{GPMD}$$

15 O delineamento utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) em
16 esquema fatorial 2x2, sendo dois grupos genéticos: (Soinga e Santa Inês) e duas dietas
17 com dois níveis de concentrado: dieta 1 - (50:50); dieta 2 - (30:70) sendo a relação
18 concentrado: volumoso, respectivamente, com seis repetições. Os dados foram
19 submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de
20 probabilidade.

21

22

23 **Resultados**

24

1 Não houve efeito ($P>0,05$) do genótipo e da dieta sobre o peso médio (PMED) e
2 peso metabólico (PMETAB), os grupos genéticos estudados apresentaram diferença
3 significativa no para o GPT, GPMD, CA e EA ($P<0,05$). Sendo o Santa Inês superior ao
4 Soinga. Durante o teste, o ganho médio diário dos animais foi de 161 g/dia para o grupo
5 genético Soinga e 189 g/dia para o grupo Santa Inês, não alcançando as 200 g
6 preconizadas pelo NRC (2007). Os níveis de concentrado também afetaram GPT, GPMD
7 ($P<0,05$), sendo o GPMD maior quando o nível de concentrado foi de 50% (Tabela 2).

8 Para o consumo dos nutrientes não houve efeito entre os grupos genéticos
9 estudados ($P>0,05$). Os níveis de concentrado também não afetaram ($P>0,05$) o consumo
10 de matéria natural (CMN), matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), Extrato Etéreo
11 (CEE), Energia Bruta (CEB) Matéria Seca por Kg PC (CMS Kg PC) e Matéria seca por
12 peso metabólico (CMS PM). Entretanto, para o consumo de FDN (CFDN) e FDA
13 (CFDA) foi observada redução ($P<0,05$) em função do aumento dos níveis de
14 concentrado e aumento ($P<0,05$) para o consumo de proteína bruta (CPB) (Tabela 3).

15 Houve interação para as variáveis CA e EA com relação aos grupos genéticos e
16 dietas utilizadas, sendo que na dieta 1 (50:50) volumoso/concentrado os grupos genéticos
17 não diferiram entre si ($P>0,05$), já na dieta 2 (70:30) o grupo genético Santa Inês
18 apresentou melhor CA e EA ($P<0,05$) em relação ao Soinga (Tabela 4).

19

20 **Discussão**

21

22 O ganho de peso foi abaixo das 200 g preconizadas pelo NRC para o grupo
23 genético, porém com relação a dieta de 50% de concentrado alcançou as 200 g, pode-se

1 concluir que esses ovinos são capazes de manter a produtividade em ganho de peso,
2 mesmo em situação de estresse térmico em confinamento sem climatização do ambiente
3 na região semiárida brasileira.

4 Com relação ao desempenho do grupo genético o Santa Inês apresentou GPT e
5 GPD maior que o Soinga segundo o sistema AFRC (1993), pode ser verificado que o
6 rendimento microbiano se dá em maior escala quanto maior for o tamanho corporal do
7 animal, sabe-se que o grupo genético Soinga apresenta porte menor que o Santa Inês,
8 então pode-se supor que o Santa Inês apresenta maior rendimento microbiano
9 conseqüentemente maior digestão e aproveitamento da fibra.

10 Em relação a dieta o GPMD foi maior quando o nível de concentrado foi de 50%
11 (Tabela 2), pode ser explicado pelas menores quantidades de FDN nos concentrados em
12 relação à silagem de Sorgo. Van Soest (1965), cita que o consumo voluntário de matéria
13 seca está relacionado ao conteúdo de FDN do alimento e da dieta, ocorre que a
14 fermentação e a taxa de passagem da fração fibrosa pelo rúmen-retículo são mais lento
15 que outros constituintes dietéticos, assim alimentos com elevado teor de FDN apresenta
16 baixa taxa de passagem e elevado tempo de retenção.

17 Além disso o grupo genético Soinga pode ter apresentado melhor acabamento de
18 carcaça em comparação ao Santa Inês, assim segundo estudos realizado por Cartaxo *et*
19 *al.*, (2008) ovinos que apresentam melhor acabamento de carcaça demandam maior
20 energia da dieta para formação de tecido adiposo, e com isso não obtém maior ganho de
21 peso. Necessitando de novos estudos para confirmar essa teoria.

22 Em relação ao consumo de nutrientes, o NRC (2007) cita que os animais com peso
23 médio de 20 kg ingeriram 1,2 kg de MS por dia (6,0% do peso corporal). Os cordeiros
24 apresentaram consumos médios de matéria seca para Soinga de 1,32 kg/dia e Santa Inês

1 de 1,38 kg/dia (Tabela 3). Estes consumos foram semelhantes aos obtidos por Cartaxo *et*
2 *al.*, (2017), que também estudaram o desempenho de cordeiros Santa Inês, ½Dorper x
3 ½Santa Inês e ¾Dorper x ¼Santa Inês terminados em confinamento com 30% de silagem
4 de sorgo e 70% de concentrado, assim como nesse estudo, o consumo de matéria seca
5 expresso em kg/dia não apresentou diferenças significativa entre os grupos genéticos
6 estudados.

7 O aumento dos níveis de concentrado promoveu aumento do consumo dos
8 nutrientes dietéticos, com isso, ocorreu maior consumo de proteína sendo essa uma
9 consequência, uma vez que as dietas foram formuladas para serem isoproteicas. Esse fato
10 é explicado pois alimentos concentrados apresentam menores teores de FDN e maior
11 porcentagem de carboidratos não fibrosos, os quais são rápida e completamente digeridos
12 nos compartimentos digestivos dos animais ruminantes (Cabral *et al.*, 2006).

13 Para Carvalho *et al.*, (2014) cada 1% de concentrado adicionado à dieta reduz o
14 consumo de FDN em 0,0074 kg/animal/dia. Correlacionando com o obtido nesse trabalho
15 que foi de 0,0079 kg/animal/dia, essa diferença pode estar relacionada a quantidade de
16 FDN presente na silagem de sorgo 58,87 % (Tabela 1) em relação ao trabalho de Carvalho
17 *et al.*, (2014) que utilizou silagem de milho com 27,81 % de FDN. Azevedo *et al.*, (2013)
18 usando silagem de sorgo, relatou aumento dos teores de FDN da dieta e
19 consequentemente um aumento no consumo de FDN (g/dia).

20 A (Tabela 4) mostra que houve interação entre o grupo genético e a dieta utilizada,
21 o grupo genético Santa Inês não diferiu do Soinga quando a relação volumoso e
22 concentrado foram iguais, porém apresentou melhor CA e EA quando a dietaapresentou
23 maior concentração de volumoso ou seja teor de fibra correlacionando com a ideia que o
24 tamanho do porte do animal pode ter influenciado a população microbiana

1 consequentemente a digestão da fibra, justificando que haja uma nova pesquisa avaliando
2 a digestibilidade entre esses dois grupos genéticos.

3

4 **Conclusão**

5 O grupo genético Santa Inês apresentou melhor desempenho produtivo em
6 confinamento quando comparado ao grupo genético Soinga quando a dieta apresentava
7 maior quantidade de fibra. A dieta com maior nível de concentrado apresentou maior
8 ganho de peso e melhor conversão e eficiência alimentar. É necessária nova pesquisa
9 comparando a digestibilidade e o rendimento de carcaça entre Soinga e Santa Inês.

10

11 **Agradecimentos**

12 A CAPES pela concessão da bolsa de estudo. A Fazenda Cabanha Seridó e
13 Adriano Mesquita Dantas pela concessão dos animais para essa pesquisa.

14

15 **Declaração de interesse**

16 Nenhum.

17 **Declaração de ética**

1 Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética
2 em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil,
3 Protocolo CEP / CEUA nº 93 - 2017.

4 **Fontes de software e repositório de dados**

5 Nenhum dos dados foi depositado em um repositório oficial.

6 **Referências**

- 7 Azevedo RA, Rufino LMA, Santos ACR, Ribeiro Junior CS, Rodriguez NM 2013.
8 Comportamento ingestivo de cordeiros alimentado com torta de macaúba. Revista
9 Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia, 65, (2,) 490-496.
- 10 Bezerra WMAX, Souza BB, Sousa WH, Cunha MDGG, Benicio TMA 2011.
11 Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no
12 semiárido paraibano. Revista Caatinga, Mossoró, 24, (1), 130-136.
- 13 Brasil 1992. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia.
14 Normas climatológicas: 1961-1990. Brasília, DF: Embrapa-SPI.
- 15 Cabral LS, Valadares Filho SC, Detmann E, Malafaia PAM, Zervoudakis JT, Souza
16 AL, Veloso RG, Nunes PMM 2006. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em
17 bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. Revista Brasileira de
18 Zootecnia. 35, (6), 2406-2412.
- 19 Cardoso AR, Pires CC, Carvalho S 2006. Comportamento ingestivo de cordeiros
20 alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. Ciência
21 Animal, 36, (2), 604-609.
- 22 Carvalho DMGD, Reverdito R, Cabral LS, Abreu JG, Galati RL, Souza AL, Monteiro
23 IJG, Silva AR 2014. Níveis de concentrado na dieta de ovinos: consumo, digestibilidade
24 e parâmetros ruminais. Semina: Ciências Agrárias, 35, (5), 2649-2658.

- 1 Cartaxo FQ, Sousa WH 200. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-
2 som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Revista Brasileira
3 de Zootecnia, 37, (8), 1490-1495.
- 4 Cartaxo FQ, Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas
5 cruzas com Dorper terminados em confinamento. Revista Brasileira de Saúde Produção
6 Animal, Salvador, v.18, n.2, p.388-401 abr./jun., 2017.
- 7 Medeiros FF, Nascimento FS, Mascarenhas NMH, Batista LF, Silva MA, Leopoldino
8 Neto A, Silva MR, Pires JPS, Barros DKS, Silva PV, Silva LF, Felipe BM, Souza BB
9 2019. Soinga uma nova raça para o semiárido. In: As regiões semiáridas e suas
10 especificidades 3, Zuffo AM, Ponta Grossa, Paraná, Atena Editora, 3, Brasil.
- 11 Mousquer CJ, Fernandes GA, Castro WJR, Hoffmann A, Simioni TA, Fernandes FFD
12 2013. Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens. Revista Brasileira
13 de Higiene e Sanidade Animal. 7, (2), 301 – 322.
- 14 National Research Council – NRC 2007. Nutrients Requirements of Small Ruminants.
15 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 362p.
- 16 Van soest PJ, Robertson JB, Lewis BA 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent
17 fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy
18 Science, 74, (10), 3583-3597.
- 19 Van soest PJ 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to
20 chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, 24, 834-843.

21

22

23

24

25

26

Tabela 1- Proporção de ingredientes e composição química (%MS) das rações experimentais de acordo com níveis de inclusão de concentrado.

Ingredientes	Níveis de inclusão (%) de concentrado	
	50	30
Silagem de Sorgo	50,0	70,0
Farelo de Soja	23,1	25,0
Milho Moído	25,2	4,0
Mistura Mineral	1,0	0,5
Calcário Calcitrício	0,2	0,0
NaCl (sal comum)	0,5	0,5
Composição Química da dieta (%)		
MS	91,6	92,8
PB	16,4	16,5
FDN	36,3	45,7
FDA	23,4	30,6
EE	5,1	5,2
NDT	67,4	61,7

MS- Matéria seca, PB- Proteína Bruta, FDN- Fibra detergente neutro, FDA- Fibra detergente ácida, EE- Extrato Etéreo, NDT- Nutrientes Digestíveis totais.

1 **Tabela 2-** Desempenho produtivo em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa
 2 Inês) alimentados com dois níveis de concentrado (50 e 30%).

VARIÁVEL	GRUPO GENÉTICO		DIETA 1 (50:50)	DIETA 2 (70:30)	CV (%)
	SOINGA	SANTA INÊS			
PI	22,07	22,09	21,20	22,96	7,21
PF	29,29 a	30,82 a	30,22 a	29,88 a	8,30
GPT	7,22 b	8,73 a	9,02 a	6,92 b	15,61
PMED	26,7 a	27,2 a	26,43 a	27,40 a	7,97
PMETAB	11,7 a	11,9 a	11,6 a	11,9 a	6,01
GPMD (g/dia)	160,4 b	194,0 a	200,4 a	154,0 b	15,66

3 PI- Peso inicial, PF- peso final, GPT- Ganho de peso total, PMED- peso médio,
 4 PMETAB- peso metabólico, GPMD- Ganho de peso médio diário, CA- conversão
 5 alimentar, EA- eficiência alimentar.

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

1 **Tabela 3** – Consumo de nutrientes em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa
 2 Inês) alimentados com dois níveis de concentrado (50 e 30%).

VARIÁVEL	GRUPO GENÉTICO		DIETA 1 (50:50)	DIETA 2 (70:30)	CV (%)
	SOINGA	SANTA INÊS			
CMN kg	2,72 a	2,75 a	2,619 a	2,855 a	12,96
CMS kg	1,32 a	1,38 a	1,290 a	1,415 a	12,90
CMO kg	1,20 a	1,25 a	1,174 a	1,279 a	13,34
CFDN kg	0,525 a	0,553 a	0,459 b	0,618 a	13,39
CFDA kg	0,346 a	0,365 a	0,284b	0,427 a	12,85
CPB kg	0,184 a	0,193 a	0,212 a	0,165 b	13,13
CEE kg	0,069 a	0,072 a	0,067 a	0,073 a	13,36
CEB kg	0,065 a	0,068 a	0,064 a	0,070 a	13,27
CMS Kg PC	4,97 a	5,09 a	4,893 a	5,175 a	8,50
CMS g/kg PM	112,7 a	116,2 a	110,72 a	118,29 a	9,16

3 CMN- consumo de matéria natural, CMS- consumo de matéria seca, CMO- consumo de
 4 matéria orgânica, CFDN- consumo de fibra detergente neutra, CFDA- consumo de fibra
 5 detergente ácida, CPB- consumo de proteína bruta, CEE – consumo de estrato etéreo,
 6 CEB- consumo de energia bruta, CMS Kg PC- consumo de matéria seca por kg de peso
 7 corporal, CMS PM- consumo de matéria seca por peso metabólico.

8
 9
 10
 11
 12
 13

- 1 **Tabela 4** – Interação da CA e EA em ovinos de dois grupos genéticos (Soinga e Santa
 2 Inês) alimentados com dois níveis de concentrado (50 e 30%).

Raça	CA		EA		CV
	Dieta 1 (50:50)	Dieta 2 (70:30)	Dieta 1 (50:50)	Dieta 2 (70:30)	
Soinga	6,42 Ba	11,10 Aa	0,157 Aa	0,091 Bb	9,02
Santa Inês	6,63 Ba	8,34 Ab	0,153 Aa	0,120 Ba	9,19

- 3 CA- Conversão alimentar, EA- Eficiência alimentar. *Letra maiuscula diferem entre
 4 dietas, letra minuscula diferem entre raça.

5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

CAPITULO III

**Histomorfometria tegumentar de ovinos Soinga e Santa Inês adaptados a região
semiárida.**

Autores

F. Medeiros^{1,a}, B.B. Souza², M. Silva³, O. Sousa⁴, E. Veloso⁵, E. Souto⁶, F.
Nascimento⁷, N.M. Mascarenhas⁸

Trabalho a ser submetido à revista Animal (CAMBRIDGE. PRINT)

1
2 **Histomorfometria tegumentar de ovinos Soinga e Santa Inês adaptados a região**
3 **semiárida.**

4 F. Medeiros^{1,a}, B.B. Souza², M. Silva³, O. Sousa⁴, E. Veloso⁵, E. Souto⁶, F.
5 Nascimento⁷, N.M. Mascarenhas⁸

6 ^{1,a; 2; 3; 4; 5; 6} *Pós-graduação em Saúde e ciência Animal, Centro de saúde e tecnologia*
7 *Rural, Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Avenida Universitária,*
8 *s/n - Santa Cecília, Patos - PB, 58708-110*

9 ⁷ *Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil,*
10 *Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900*

11 ⁸ *Pós-graduação em Engenharia Agrícola, centro de tecnologia de recursos naturais,*
12 *Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Universitário, Campina Grande*
13 *- PB, 58429-900.*

14
15 **Resumo**

16 A pesquisa tem como objetivo quantificar as estruturas histológicas do tegumento de
17 ovinos Soinga e comparar ao tegumento de ovinos Santa Inês adaptados ao clima quente
18 na região do semiárido. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 ovinos do grupo genético
19 Santa Inês e 12 do grupo genético Soinga, com peso inicial de ± 25 kg, com idade de ± 6
20 meses. Os animais foram agrupados em delineamento inteiramente casualizado, num
21 esquema fatorial de 2x3 (2 grupos genéticos e 3 regiões) com doze repetições (animais).
22 A análise histomorfométrica demonstrou diferença apenas para quantidade de glândula
23 sebácea por grupo genético, sendo o ovino Soinga superior ao Santa Inês, no entanto

1 houve variações entre as regiões corporais para os componentes histológicos Glândula
2 sebácea, Glândula sudorípara e Folículo piloso. A espessura da epiderme não diferiu entre
3 os dois grupos genéticos e regiões corporais. Concluindo que as características
4 histológicas do tegumento de ovinos Soinga não diferem as características do tegumento
5 de ovinos Santa Inês exceto para quantidade de glândulas sebáceas.

6 **Palavras-chave:** Glândula sebácea, Glândula sudorípara, Epiderme, Termorregulação

7 **Implicações**

8 No processo de adaptação ao ambiente os animais trocam energia com o meio,
9 ocasionando mudanças estruturais, funcionais e comportamentais, sendo a adaptação o
10 resultado da ação conjunta de características morfológicas, anatômicas, fisiológicas e
11 comportamentais, no intuito de promover a termorregulação e favorecer a sobrevivência
12 e o bem-estar animal. Nesse contexto o conhecimento da composição tegumentar, como
13 estruturas de adaptação ao estresse por calor pode tornar-se um importante recurso para
14 o melhoramento genético de animais em clima tropical.

15

16 **Introdução**

17

1 O Brasil apresentou uma tendência positiva de crescimento do efetivo total de
2 ovinos a partir de 2016 com 18,4 milhões de cabeças, sendo o rebanho em 2018 de 18
3 948 934. Apesar de decréscimos verificados em algumas regiões, como foi o caso das
4 regiões Sul e Sudeste, a região Nordeste foi responsável pelo aumento do rebanho total
5 (IBGE, 2019). Isso pode estar relacionado ao melhoramento genético e aclimação desses
6 animais.

7 Como descrito surge novos grupos genéticos como o Soinga, que foi desenvolvido
8 desde o ano de 1988, oriundo do cruzamento de três raças: Bergamácia (oriunda da Itália),
9 Morada Nova de cor branca (oriunda do nordeste do Brasil) e a Somalis Brasileira
10 (Oriunda da África do Sul). Tem sua criação difundida nos estados do Rio Grande do
11 Norte, Paraíba e Pernambuco. Segundo a associação de criadores Soinga (ABCSOINGA)
12 consta registrados na associação 6 600 cabeças com 95 produtores e estima-se que exista
13 grande quantidade não documentado pela associação. Apesar de ter sido reconhecido pelo
14 Ministério da Pecuária e Agricultura brasileiro em 2014, teve seu registro como raça
15 negado posteriormente em 2017 por escassez de pesquisas científicas entre elas sobre as
16 características adaptativas e produtivas (Medeiros *et al.*, 2019).

17 A exposição à radiação solar presente na região semiárida por longos períodos reflete
18 diretamente no ambiente, podendo ocorrer nos animais, modificações morfofuncionais
19 características de processos adaptativos. Segundo (Silva, 2017) o estudo detalhado sobre
20 a pele dos animais pode identificar mudanças estruturais em virtude dos efeitos

1 climáticos, selecionando genótipos ou grupos genéticos com características adaptativas
2 favoráveis ao bem-estar e desempenho produtivo. As características morfológicas do
3 pelame podem indicar a condição de aclimação do animal ao ambiente em que vivem
4 (Aiura *et al.*, 2010).

5 Para (Mascarenhas, 2018), estudando as respostas fisiológicas e o tegumento do ovino
6 Santa Inês, a mesma afirmou que esse grupo genético está fisiologicamente bem adaptado
7 e com características estruturais do pelame e estruturas do tegumento favoráveis às
8 condições climáticas do semiárido. Ainda sobre a adaptabilidade do Soinga ao clima
9 semiárido por mensuração dos parâmetros fisiológicos (Medeiros *et al.*, 2019),
10 concluíram que são fisiologicamente adaptados semelhante a raça Santa Inês quando em
11 confinamento a sombra. Porém não há nenhum relato publicado sobre a composição
12 tegumentar e adaptação do grupo genético ao semiárido.

13 Portanto essa pesquisa tem como objetivo quantificar as estruturas histológicas do
14 tegumento de ovinos Soinga e comparar com ao tegumento de ovinos Santa Inês
15 adaptados ao clima quente na região do semiárido brasileiro.

16

17 **Materiais e métodos**

18 O trabalho foi desenvolvido no setor de ovinocultura do Núcleo de Pesquisa para
19 o Desenvolvimento do Semiárido – NUPEÁRIDO, do Centro de Saúde e Tecnologia

1 Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos – PB, Brasil.
2 Localizada na região semiárida nordestina, com latitude 07° 05' 28'' S, longitude 37° 16'
3 48'' W, altitude de 250 m, caracterizada por apresentar um clima BSh, de acordo com a
4 classificação de Köppen, com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de
5 20,8°C e umidade relativa de 61% (Brasil, 1992).

6 Foram utilizados 24 animais, sendo 12 ovinos do grupo genético Santa Inês e 12
7 do grupo genético Soinga, com peso inicial de ± 25 kg, com idade de ± 6 meses. Os
8 animais foram mantidos em sistema intensivo, e avaliados durante o mês de novembro,
9 da época quente do ano de 2017. (Figura suplementar S1).

10 As variáveis ambientais foram registradas através de dois datalogger, do tipo
11 HOBO®, com um canal externo e um interno, cada, instalados no ambiente experimental,
12 a uma altura semelhante à dos animais. Foram coletadas a temperatura do ar (TA), a
13 umidade relativa (UR), a temperatura de globo negro (TGN) e de ponto de orvalho (Tpo),
14 e com esses dados calculou-se o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU)
15 utilizando-se da fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por (Buffington *et al.*,
16 1981).

17 As variáveis do tegumento estudadas foram: espessura da epiderme (EE),
18 quantidade de folículo piloso (FP), quantidade de glândulas sudoríparas (GSu) e
19 quantidade de glândulas sebáceas (GSe) por campo de $3\ 087\ 613\ \mu\text{m}^2$.

1 As amostras de tecido cutâneo foram obtidas de três partes do corpo do animal:
2 pescoço, costado e coxa. Após a administração de 2 mL de anestésico local, foi retirada
3 uma amostra de 5mm de diâmetro do tecido cutâneo de cada animal com o auxílio de um
4 punch. As amostras foram fixadas em formol por 24 horas, depois mantidas no álcool a
5 70%, para posteriormente serem processadas e seccionadas em 5 mm com auxílio de um
6 micrótomo rotativo e coradas pela hematoxilina-eosina no Laboratório de Histologia
7 Veterinária do Centro de Saúde e Tecnologia Rural – UFCG, com o uso de aparelho
8 computadorizado para morfometria, utilizando o software Image Pro-express 6.0, com
9 escala micrométrica, e acoplado ao microscópio de luz, marca Olympus BX40,
10 utilizando-se objetiva de 20x.

11

12 **Análise estatística de resultados**

13 Os animais foram agrupados em delineamento inteiramente casualizado, num
14 esquema fatorial de 2x3 (2 grupos genéticos e 3 regiões) com doze repetições (animais).
15 A análise de variância (ANOVA) foi realizada por intermédio do programa estatístico
16 Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) pelo teste F, e as médias
17 comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% ($P < 0,05$) de
18 probabilidade.

19

1 **Resultados**

2 As médias das temperaturas ambientais, umidade relativa do ar e índices de
3 temperatura do globo negro e umidade (ITGU), observadas durante o período
4 experimental encontram-se na (Tabela 1). A análise de variância revelou efeito do turno
5 ($P < 0,05$) para todas as variáveis ambientais e termorreguladoras avaliadas sendo o turno
6 da tarde caracterizado como situação de estresse térmico.

7 O tegumento dos ovinos Santa Inês e Soinga apresentou constituição histológica
8 semelhante entre os dois grupos genéticos e nas três regiões analisadas. A epiderme
9 apresentou - se composta por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado,
10 condizente com os registros existentes para os mamíferos em geral (Andrião *et al.*, 2009;
11 Isola *et al.*, 2013; Silva, 2017 e Mascarenhas, 2018).

12 Quanto as análises histológicas por grupo genético houve efeito apenas para
13 quantidade de glândula sebácea (Tabela 2), já com relação as regiões corporais onde
14 foram feitos os cortes da pele houve diferença para as variáveis GSE, GSU, FP. Os valores
15 médios por campo de $(3\ 087\ 613\ \mu\text{m}^2)$ da quantidade de GSE, GSU, FP e EEp, estão
16 apresentados na (Tabela 2, 3, 4, 5 e 6).

17 Quanto a área da EEp não houve diferença significativa entre os grupos genéticos e
18 regiões corpórea estudada ($P > 0,05$) como apresentado na (Tabela 2). O número de
19 folículos pilosos não diferiu enquanto grupo genético, mas, por área foi maior na região

1 da coxa em comparação a região do pescoço, contudo não apresentaram diferenças
2 significativas com a região do costado (Tabela 4).

3 A densidade numérica de Glândula sudorípara ocorreu efeito da região corpórea
4 ($P < 0,05$) sendo a região da coxa com maior número 8,5 em 3 087 613 μm^2 , não houve
5 efeito ($P > 0,05$) o para grupo genético, como descrito na (Tabela 5).

6 O resultado da análise de variância apresentou interação para o fator glândulas
7 sebáceas. O grupo genético influenciou ($P < 0,05$) apenas a variável número de glândulas
8 sebáceas sendo o grupo genético Soinga superior ao Santa Inês unicamente na região do
9 costado e o Santa Inês superior na a região do pescoço como descrito na (Tabela 6).

10

11 **Discussão**

12

13 Os valores da temperatura ambiental, recomendados por (Baêta e Souza,2010) como
14 a zona de termoneutralidade, para ovinos, oscilam entre 20 a 30°C. Não existe uma tabela
15 fixa com valores de ITGU ideal, para ovinos, porém, (Souza, 2010) relata que valor igual
16 a 83°C, já indica uma condição de estresse médio-alto para esses animais.

17 Para a análise da EEp não houve diferença o mesmo foi observado por (Silva,
18 2017) com três raças de ovinos. Como por (Aiura *et al.*, 2014) em estudo com caprinos,
19 no entanto os valores encontrados por eles foram menores. A redução na altura do epitélio

1 são indicativos de melhor resistência ao calor devido uma maior produção de suor para
2 perder calor por evaporação cutânea (Nascimento *et al.*, 2015). A pele fina é uma
3 característica dos animais nos trópicos a fim de facilitar as trocas de calor para o ambiente
4 segundo (Melo Costa *et al.*, 2014).

5 Os FP de ovinos são organizados em grupos e em números variáveis, que depende da
6 região e da raça (Jacinto *et al.*, 2004). De acordo com esse estudo e observado por (Aiura
7 *et al.*, 2014) em caprinos, não houve diferença entre os grupos genéticos, no entanto
8 ocorreu por área corporal sendo a região da coxa e costado em maior número com relação
9 a região do pescoço.

10 Para análise de Glândula sudorípara ocorreu efeito da região corpórea ($P < 0,05$) sendo
11 a região da coxa com maior número 8,5 em 3 087 613 μm^2 , não houve efeito ($P > 0,05$) o
12 para grupo genético, como descrito na (Tabela 5).

13 Os resultados demonstram que os ovinos avaliados apresentam alta quantidade de
14 glândulas sudoríparas não diferindo entre grupo genético, mas assim como a quantidade
15 de FP a quantidade de GSU foi maior na região da coxa. Para (Mascarenhas *et al.*, 2018)
16 quanto maior for a área ocupada por GSU e maior for o número de glândulas ativas,
17 melhor vai ser a dissipação de calor através da evaporação cutânea, portanto podemos
18 sugerir que esses animais apresentam maior taxa de sudação na região da coxa.

1 A principal função da GSU é a produção de suor, auxiliando na regulação térmica
2 pelo resfriamento do corpo, ou seja, quanto maior a quantidade de GSU, maior a
3 facilidade de perder calor através da evaporação (Silva *et al.*, 2010).

4 Para a análise de GSE segundo (Aiura *et al.*, 2014) os resultados indicam que houve
5 uma necessidade de maior produção de sebo, pelo grupo genético Soinga na região do
6 costado provavelmente devido a região ter maior exposição à radiação solar e seu pelo e
7 sua pele ser mais clara que a do Santa Inês que foi maior na região do pescoço onde os
8 dois grupos genéticos apresentam pelos pretos e apresenta menor número de folículos
9 como descrito na (Tabela 6).

10 A principal função dessas glândulas é a produção de sebo para lubrificação da pele e
11 dos pêlos (Dyce *et al.*, 1997; Reece, 2017). Para (Aiura *et al.*, 2014) as GSE
12 aparentemente não apresentariam relação direta com a termorregulação, no entanto,
13 segundo os mesmos autores o pelame lubrificado é mais brilhante, o que pode conferir
14 uma característica de maior reflexão da radiação.

15

16 **Conclusão**

17 As características histomorfométricas do tegumento de ovinos Soinga não diferem as
18 características do tegumento de ovinos Santa Inês, exceto pela quantidade de glândulas

1 sebáceas sendo o Soinga superior para a região do costado e o Santa Inês na região do
2 pescoço.

3 **Agradecimentos**

4 A CAPES pela concessão da bolsa de estudo. A Fazenda Cabanha Seridó e
5 Adriano Mesquita Dantas pela concessão dos animais para essa pesquisa.

6

7 **Declaração de interesse**

8 Nenhum.

9 **Declaração de ética**

10 Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética
11 em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil,
12 Protocolo CEP / CEUA nº 93 - 2017.

13 **Fontes de software e repositório de dados**

14 Nenhum dos dados foi depositado em um repositório oficial.

15 **Referências**

16 Aiura ALO, Aiura FS, Silva RG 2010. Respostas termorreguladoras de cabras Saanen e
17 Pardo Alpina em ambiente tropical. Arquivos de Zootecnia, 59, (228), 605-608.

- 1 Aiura ALO, Aiura FS, Santos LV, Santana CJL, Silva RG, Machado MRF 2014. Estudo
2 do tegumento de cabras da raça Saanen e seus mestiços com Boer. *Acta Veterinaria*
3 *Brasilica*, 8, (2), 124-128.
- 4 Andrião NA, Araújo ML, Ibrahim AF, Cattelan JW, Cruz C 2009. *Histologia*,
5 *histoquímica e morfometria da epiderme e ductos sudoríparos do tegumento de equinos.*
6 *ARS VETERINARIA*, 25, (1), 032-037.
- 7 Baêta FC e Souza CF 2010. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal.* Viçosa,
8 Minas Gerais, Brasil.
- 9 Brasil 1992. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia.
10 *Normas climatológicas: 1961-1990.* Brasília, DF: Embrapa-SPI. Brasil.
- 11 Buffington DE, Collazo-Arocho A, Canton GH, Pitt D, Thatcher WW, Collier RJ 1981.
12 *Black-Globe-Humidity Index (BGHI) as comfort equations for dairy cows.* *Transactions*
13 *of the ASAE*, 24, (3), 711-714.
- 14 Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG 1997. *Tratado de Anatomia Veterinária.* 2.ed. Rio de
15 Janeiro: Guanabara-koogan. Brasil.
- 16 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística _IBGE 2019. Acesso em: 02 de novembro
17 de 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>.
- 18 Isola JGMP, Moraes PC, Rahal SC, Machado MRF 2013. *Morfologia, ultraestrutura e*
19 *morfometria do tegumento da paca (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1766) criada em cativeiro.*
20 *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33, (5), 674-682.
- 21 Jacinto MAC, SILVA SOBRINHO AG, COSTA RG 2004. *Características anátomo-*
22 *estruturais da pele de ovinos (*Ovis aries L.*) lanados e deslanados, relacionadas com o*

- 1 aspecto físico-mecânico do couro após o curtimento. Revista Brasileira de Zootecnia, 33,
2 1001-1008.
- 3 Mascarenhas NMH 2018. Variáveis fisiológicas e estruturas de tegumento de ovinos e
4 caprinos criados no semiárido brasileiro. Dissertação de mestrado, Centro de Saúde e
5 Tecnologia Rural – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.
- 6 Medeiros FF, Nascimento FS, Mascarenhas NMH, Batista LF, Silva MA, Leopoldino
7 Neto A, Silva MR, Pires JPS, Barros DKS, Silva PV, Silva LF, Felipe BM, Souza BB
8 2019. Soinga uma nova raça para o semiárido. In: As regiões semiáridas e suas
9 especificidades 3, Zuffo AM, Ponta Grossa, Paraná, Atena Editora, 3, Brasil.
- 10 Melo Costa CC, Maia ASC, Fontenele Neto JD, Oliveira SEO, Queiroz JPAF 2014.
11 Latent heat loss and sweat gland histology of male goats in an equatorial semi-arid
12 environment. Internacional Journal Biometeorology, 58, 179-184.
- 13 Nascimento MRBM, Dias AD, Santos TR, Ayres GF, Nascimento CCN, Beletti ME
14 2015. Effects of age on histological parameters of the sweat glands of Nellore cattle.
15 Revista Ceres, 62, (2), 129-132.
- 16 Reece OW 2017. Dukes Fisiologia dos animais domésticos. 13. ed. – Rio de Janeiro:
17 Guanabara Koogan, Brasil.
- 18 SAEG: sistema para análises estatísticas 2007, versão 8.0. Viçosa: UFV.
- 19 Silva MRD 2017. Avaliação das características do tegumento e dos índices de tolerância
20 ao calor de ovinos de diferentes grupos genéticos no semiárido brasileiro. Dissertação de
21 mestrado, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – Universidade Federal de Campina
22 Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

1 Silva EMND, Souza BB, Souza OBD, Silva GDAS, Freitas MMSD 2010. Avaliação da
2 adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas
3 do tegumento. Revista Caatinga, 23, (2), 142-148.

4 Souza BB 2010. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura
5 do globo negro e umidade registrada em pesquisas no Brasil. Milk Point. Acesso em 14
6 de outubro de 2018. Disponível em: <[https://www.milkpoint.com.br/radar-
7 tecnico/ovinos-e-caprinos/indice-de-conforto-termico-paraovinos-e-caprinos-indice-de-
8 temperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no66797n.aspx](https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/indice-de-conforto-termico-paraovinos-e-caprinos-indice-de-temperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no66797n.aspx)>.

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

1 **Tabela 1-** Médias das variáveis ambientais e termorreguladoras de ovinos durante os
2 turnos manhã e tarde na época quente em Patos, PB.

Variáveis	Manhã	Tarde	CV(%)
TA (°C)	28,69 B	36,92 A	2,922
UA (%)	53,87 A	29,44 B	10,02
ITGU (°C)	77,67 B	84,12 A	1,195

3 TA- Temperatura ambiental; UA- Umidade relativa do ar; ITGU- Índice de temperatura
4 de globo negro e umidade.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

- 1 **Tabela 2.** Valores por campo de (3 087 613 μm^2) da média, desvio padrão e coeficiente
 2 de variação do tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.

Ovino Santa Inês				
Variável	EEp	FP	GSU	GSE
Média	43,06	11,80	6,75	4,50
Desvio padrão	$\pm 10,50$	$\pm 5,89$	$\pm 2,61$	$\pm 1,859$
Cv (%)	24,38	49,92	38,69	41,3
Ovino Soinga				
Variável	EEp	FP	GSU	GSE
Média	41,05	9,27	6,97	4,05
Desvio padrão	$\pm 5,77$	$\pm 4,43$	$\pm 2,96$	$\pm 1,60$
Cv (%)	14,07	47,7	42,47	39,5

- 3 EEp- Espessura do epitélio; FP- Folículo piloso; GSU- Glândula sudorípara; GSE-
 4 Glândula sebácea.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

1 **Tabela 3.** Valores por campo de (3 087 613 μm^2) de acordo com a região corpórea do
 2 tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.

Grupo Genético	Espessura da epiderme		
	Região Corpórea		
	Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	46,8	39,2	43,2
Soinga	42,6	41,2	39,4
Média ($\pm 8,47$)	44,7	40,2	41,3

3 *Médias não diferem pelo teste de tukey ($P>0,05$).

4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18

- 1 **Tabela 4.** Valores por campo de (3 087 613 μm^2) de acordo com a região corpórea do
 2 tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.

Grupo Genético	Número de Folículos pilosos		
	Região Corpórea		
	Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	11,0	9,25	15,2
Soinga	9,41	7,75	10,6
Média ($\pm 5,33$)	10,2 AB	8,5 B	12,9 A

- 3 *Letra Maiúscula difere estatisticamente pelo teste de tukey ($P < 0,05$).

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

1 **Tabela 5.** Valores por campo de (3 087 613 μm^2) de acordo com a região corpórea do
 2 tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.

Grupo Genético	Número de Glândula Sudorípara		
	Região Corpórea		
	Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	6,25	6,08	7,91
Soinga	5,91	5,83	9,16
Média ($\pm 2,77$)	6,08 B	5,9 B	8,5 A

3 *Letra Maiúscula difere estatisticamente pelo teste de tukey ($P < 0,05$).

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

1 **Tabela 6.** Valores por campo de (3 087 613 μm^2) de acordo com a região corpórea do
 2 tegumento de ovinos Santa Inês e Soinga.

Grupo Genético	Número de Glândula Sebácea ($\pm 2,77$)		
	Região Corpórea		
	Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	3,67 B b	5,42 A a	4,42 A b
Soinga	5,00 A a	3,67 B a	3,50 A a

3 *Letra maiúscula difere entre grupos genéticos e letras minúscula difere entre região
 4 corpórea pelo teste de tukey ($P < 0,05$).

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

1 **Análise histológica tegumentar das características adaptativas de ovinos**
2 **aclimatizados em região semiárida.**

3 F. Medeiros^{1,a}, B.B. Souza², M. Silva³, O. Sousa⁴, E. Veloso⁵, E. Souto⁶, F.
4 Nascimento⁷, N.M. Mascarenhas⁸

5 ^{1,a; 2; 3; 4; 5; 6} *Pós-graduação em Saúde e ciência Animal, Centro de saúde e tecnologia*
6 *Rural, Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Avenida Universitária,*
7 *s/n - Santa Cecília, Patos - PB, 58708-110*

8 ⁷ *Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil,*
9 *Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900*

10 ⁸ *Pós-graduação em Engenharia Agrícola, centro de tecnologia de recursos naturais,*
11 *Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil. Universitário, Campina Grande*
12 *- PB, 58429-900.*

13

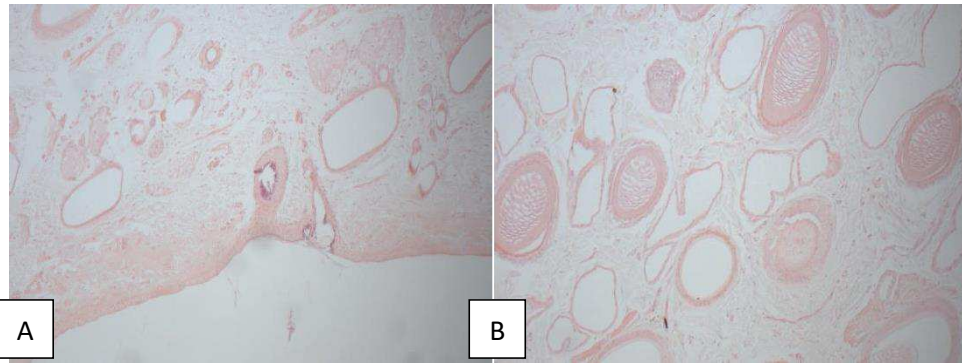
14



15

16 **Figura 1.** A. Ovinos Soinga; B. Ovino Santa Inês (2017).

17



1

2 **Figura 2.** Corte histológico da região do costado de ovino Soinga evidenciando: A.
3 espessura da epiderme (EE); B. quantidade de folículo piloso (FP), glândulas sudoríparas
4 (GSu) e glândulas sebáceas (GSe) por campo de 3 087 613 μm^2 .

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

CONCLUSÕES GERAIS

Ovinos Soinga mesmo com sangue de animais exóticos, conseguem se igualar ao Santa Inês na resistência ao estresse por calor no semiárido brasileiro. A inclusão de 50% de concentrado na dieta de ovinos Soinga e Santa Inês confinados não interferiu nas respostas fisiológicas dos animais.

O consumo de água foi superior ao preconizado para ovinos em fase de crescimento, no semiárido. Sendo necessário novas pesquisas sobre a quantidade de água que está sendo fornecida para ovinos em confinamento nessa região.

O grupo genético Santa Inês apresentou melhor desempenho produtivo em confinamento quando comparado ao grupo genético Soinga apenas quando a dieta apresentava maior quantidade de fibra. A dieta com 50% de concentrado apresentou maior ganho de peso e melhor conversão e eficiência alimentar quando comparada com suplementação de 30%.

As características histológicas do tegumento de ovinos Soinga não diferem as características do tegumento de ovinos Santa Inês, exceto para a quantidade de glândulas sebáceas sendo o Soinga superior para a região do costado e o Santa Inês na região do pescoço. Apresentam espessura da epiderme delgada e expressiva quantidade de glândulas sudoríparas e sebáceas. Estes animais estão adaptados ao clima quente na região do semiárido.

ANEXOS

1 **International Journal of Biometeorology**

2 ISSN: 0020-7128 (Print) 1432-1254 (Online)

3 **Submission guidelines**

4 **Contents**

- 5 • [Instructions for Authors](#)
- 6 ○ [Types of papers](#)
- 7 ○ [Editorial procedure](#)
- 8 ○ [Manuscript Submission](#)
- 9 ○ [Title page](#)
- 10 ○ [Text](#)
- 11 ○ [Structuring the Manuscript](#)
- 12 ○ [Scientific style](#)
- 13 ○ [References](#)
- 14 ○ [Tables](#)
- 15 ○ [Artwork and Illustrations Guidelines](#)
- 16 ○ [Electronic Supplementary Material](#)
- 17 ○ [Integrity of research and reporting](#)
- 18 ○ [Ethical Responsibilities of Authors](#)
- 19 ○ [Authorship principles](#)
- 20 ○ [Compliance with Ethical Standards](#)
- 21 ○ [Disclosure of potential conflicts of interest](#)
- 22 ○ [Research involving human participants and/or animals](#)
- 23 ○ [Informed consent](#)
- 24 ○ [Research Data Policy](#)
- 25 ○ [After acceptance](#)
- 26 ○ [Open Choice](#)
- 27 ○ [English Language Editing](#)

28 **Instructions for Authors**

29 **Types of papers**

30 The journal welcomes a variety of article types:

- 31 • Original Research Papers:

32 Original manuscripts that contain new findings in research consistent with the
33 Journal's aims and scope. Original research papers are limited to a maximum of 7,500
34 words.

- 35 • Short Communications:

1 Brief manuscripts (maximum of 1,500 words) that describe new research discoveries
2 or information with the intention of circulating this information quickly. The Editorial
3 Board will attempt to streamline the review process for this type of manuscript.

4 • Correspondences:

5 Brief letters to the editor that address recently published articles within the Journal
6 (over the past year) with the aim of encouraging scientific debate. No new data are
7 allowed within the letters. Correspondences are limited to a maximum of 750 words;
8 no more than one figure or table is allowed to be included. Authors cited in the
9 correspondence will be allowed to respond similarly. Correspondences will be
10 reviewed quickly by the Editorial Board, but will not go out for peer-review.

11 • Review Articles:

12 These articles do not contain new information, but rather summarize emerging trends
13 or recent developments within a sub-discipline of biometeorology. Review articles are
14 limited to a maximum of 7,500 words.

15 For all of the word limits listed above, in addition to the body of the manuscript,
16 figures and tables are included in the total. Each figure and table will count as the
17 equivalent of 250 words towards the word count maximum. The Editorial Board
18 reserves the right to waive word limits, although a request must be made with the
19 Editor-in-Chief in advance of manuscript submission.

20 *Special Issues*

21 It is the policy of the Journal to encourage the publication of special issues. A special
22 issue is devoted to a single, well defined topic, and should contain between six and
23 ten papers. The title of the topic as well as the guest editor's names will appear within
24 the issue. A proposal for a special issue should be sent to the Editor-in-Chief and
25 include the following: working title of the special issue, a brief outline of the reason
26 behind the special issue, submission deadlines for authors, and a list of authors that
27 have agreed to contribute to the special issue, along with tentative titles. All papers
28 will undergo the normal peer-review process, which includes the possibility of
29 rejection. For further details on the preparation and publication of special issues,
30 please contact the Editor-in-Chief.

31 [Back to top](#)

1 **Editorial procedure**

2 *The review process*

3 Authors are required to conform to the guidelines presented herein. The Editorial
4 Board may return manuscripts that are inconsistent with guidelines. Authors are also
5 required to present their material in clear, concise English. While the Editorial Board
6 and reviewers are welcome to provide suggestions to improve language clarity, it is
7 not their role to substantially rewrite papers for this purpose. The Editorial Board
8 reserves the right to outright reject manuscripts whose interpretation is significantly
9 hindered by issues of language clarity. To assist, in language matters, Springer offers
10 Exemplar (www.SpringerExemplar.com), a free linguistic tool that enables researchers
11 to quickly examine how a scientific term is used in peer-reviewed literature.

12 In order to help speed the review process by, authors are required to suggest
13 potential reviewers (who have had no role in the production of the manuscript) and
14 their contact information (e-mail address), qualifications, and reason for selection.
15 Editors reserve the right to use these suggested potential reviewers at their own
16 discretion.

17 Authors may also list persons who they would prefer to not review the manuscript. If
18 this is done, reasons explaining their opposition need to be provided in the
19 comments box. While the Editorial Board will try to respect any opposition to specific
20 reviewers, please note that the Editorial Board is ultimately responsible for the
21 selection of reviewers for any submitted manuscript.

22 All manuscripts will be sent to at least two reviewers, except for Correspondence.
23 Reviewers are requested to treat the manuscript confidentially, but may choose to
24 identify themselves if they wish.

25 The Editor-in-Chief's judgment is final with regard to decisions on publication.

26 When submitting any revision, authors are required to submit the following:

27 1) A version of the latest revised manuscript with ALL changes highlighted within the
28 text itself (or 'tracked' using the Track Changes feature in Microsoft Word).

29 2) A finalized revised manuscript with accompanying figures, supplementary material,
30 etc., with all changes accepted.

31 3) An 'Author Response' document that lists every comment by every reviewer, and
32 follows each reviewer comment with a response by the author(s). If a reviewer
33 supplies a handwritten review, authors must transcribe these reviewer comments into

1 this document and provide responses. A 'summary-style' author response document
2 (in which the authors summarize all the changes made to address reviewer
3 comments) is not acceptable.

4 [Back to top](#)

5 **Manuscript Submission**

6 *Manuscript Submission*

7 Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published
8 before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its
9 publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible
10 authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out.
11 The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for
12 compensation.

13 *Permissions*

14 Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been
15 published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s)
16 for both the print and online format and to include evidence that such permission has
17 been granted when submitting their papers. Any material received without such
18 evidence will be assumed to originate from the authors.

19 *Online Submission*

20 Please follow the hyperlink "Submit online" on the right and upload all of your
21 manuscript files following the instructions given on the screen.

22 Please ensure you provide all relevant editable source files. Failing to submit these
23 source files might cause unnecessary delays in the review and production process.

24 [Back to top](#)

25 **Title page**

26 *Title Page*

27 The title page should include:

- 28 • The name(s) of the author(s)
- 29 • A concise and informative title
- 30 • The affiliation(s) of the author(s), i.e. institution, (department), city, (state), country
- 31 • A clear indication and an active e-mail address of the corresponding author

- 1 • If available, the 16-digit ORCID of the author(s)
- 2 If address information is provided with the affiliation(s) it will also be published.
- 3 For authors that are (temporarily) unaffiliated we will only capture their city and
4 country of residence, not their e-mail address unless specifically requested.

5 *Abstract*

- 6 Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any
7 undefined abbreviations or unspecified references.

8 *Keywords*

- 9 Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

10 *Important note*

- 11 Please see to it that you consider a title that is suitable for Search Engine
12 Optimization (SEO)

13 [Back to top](#)

14 **Text**

15 *Text Formatting*

- 16 Manuscripts should be submitted in Word.

- 17 • Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- 18 • Use italics for emphasis.
- 19 • Use the automatic page numbering function to number the pages.
- 20 • Do not use field functions.
- 21 • Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- 22 • Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- 23 • Use the equation editor or MathType for equations.
- 24 • Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word
25 versions).

26 *Headings*

- 27 Please use no more than three levels of displayed headings.

28 *Abbreviations*

- 29 Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

1 *Footnotes*

2 Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation
3 of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a
4 reference citation, and they should never include the bibliographic details of a
5 reference. They should also not contain any figures or tables.

6 Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be
7 indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and
8 other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given
9 reference symbols.

10 Always use footnotes instead of endnotes.

11 *Acknowledgments*

12 Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate
13 section on the title page. The names of funding organizations should be written in
14 full.

15 *Important notes:*

- 16 • Lines must be numbered
- 17 • Body of text should be 1.5- or double-spaced

18 [Back to top](#)

19 **Structuring the Manuscript**

20 Please arrange your manuscript as follows:

- 21 • Introduction

22 The introduction should state the purpose of the investigation and give a short
23 review of the pertinent literature.

- 24 • Materials and methods

25 This section should follow the Introduction and should provide enough
26 information to permit repetition of the experimental work.

- 27 • Results

1 This section should describe the outcome of the study. Data should be
2 presented as concisely as possible, if appropriate in the form of tables or
3 figures, although very large tables should be avoided.

4 • Discussion

5 The discussion should be an interpretation of the results and their significance
6 with reference to work by other authors.

7 • Conclusions (optional)

8 The authors may wish to provide a brief summary of the results and their
9 implications, and directions for future research.

10 • Acknowledgements

11 These should be as brief as possible. Any grant that requires
12 acknowledgement should be mentioned. The names of funding organizations
13 should be written in full.

14 • References

15 These should only include sources that were directly cited in the manuscript,
16 and must be listed in alphabetical order by the first author's last (family) name.
17 These should not be numbered. Please see specific instructions on formatting
18 below.

19 [Back to top](#)

20 **Scientific style**

21 Genus and species names should be in italics.

22 [Back to top](#)

23 **References**

24 *Citation*

25 Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

- 26 • Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).
27 • This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).

- 1 • This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995a, b; Kelso and
2 Smith 1998; Medvec et al. 1999, 2000).

3 *Reference list*

4 The list of references should only include works that are cited in the text and that
5 have been published or accepted for publication. Personal communications and
6 unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or
7 endnotes as a substitute for a reference list.

8 Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of
9 each work. Order multi-author publications of the same first author alphabetically
10 with respect to second, third, etc. author. Publications of exactly the same author(s)
11 must be ordered chronologically.

- 12 • Journal article

13 Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L
14 (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in
15 prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738.
16 <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

17 Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of "et al" in
18 long author lists will also be accepted:

19 Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl*
20 *J Med* 341:325–329

- 21 • Article by DOI

22 Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine
23 production. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>

- 24 • Book

25 South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

- 26 • Book chapter

27 Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of*
28 *modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

- 29 • Online document

1 Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb.
2 <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- 3 • Dissertation

4 Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of
5 California

6 Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List
7 of Title Word Abbreviations, see

8 [ISSN LTWA](#)

9 If you are unsure, please use the full journal title.

10 For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the
11 formatting of in-text citations and reference list.

12 [EndNote style \(Download zip, 3 kB\)](#)

13 [Back to top](#)

14 **Tables**

- 15 • All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- 16 • Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- 17 • For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the
18 table.
- 19 • Identify any previously published material by giving the original source in the form of
20 a reference at the end of the table caption.
- 21 • Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks
22 for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

23 [Back to top](#)

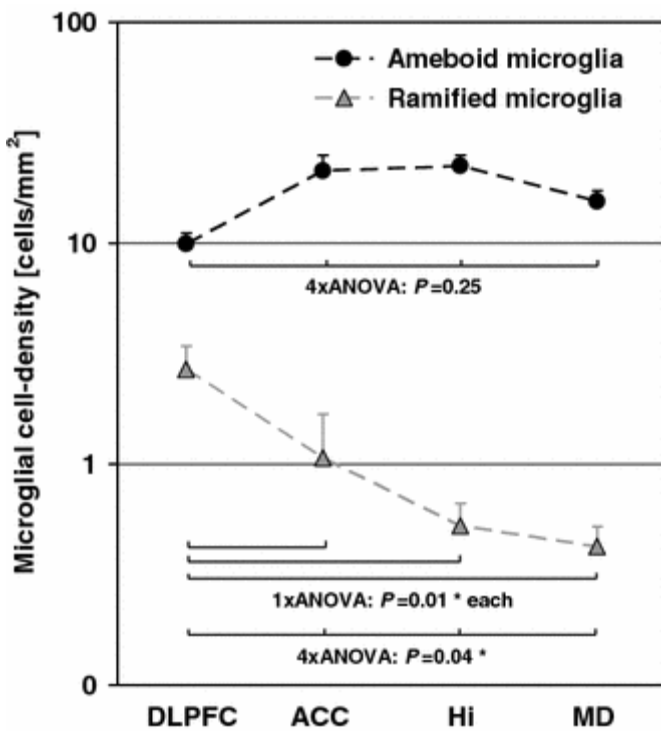
24 **Artwork and Illustrations Guidelines**

25 *Electronic Figure Submission*

- 26 • Supply all figures electronically.
- 27 • Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- 28 • For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format.
29 MSOffice files are also acceptable.
- 30 • Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

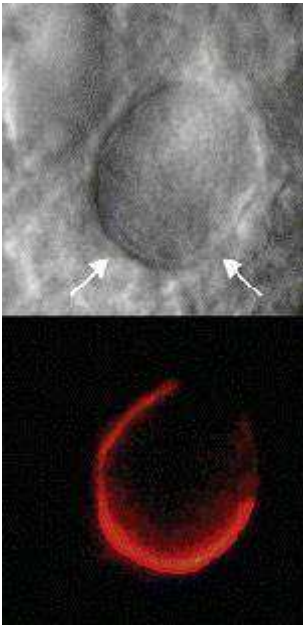
- 1 • Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

2 *Line Art*



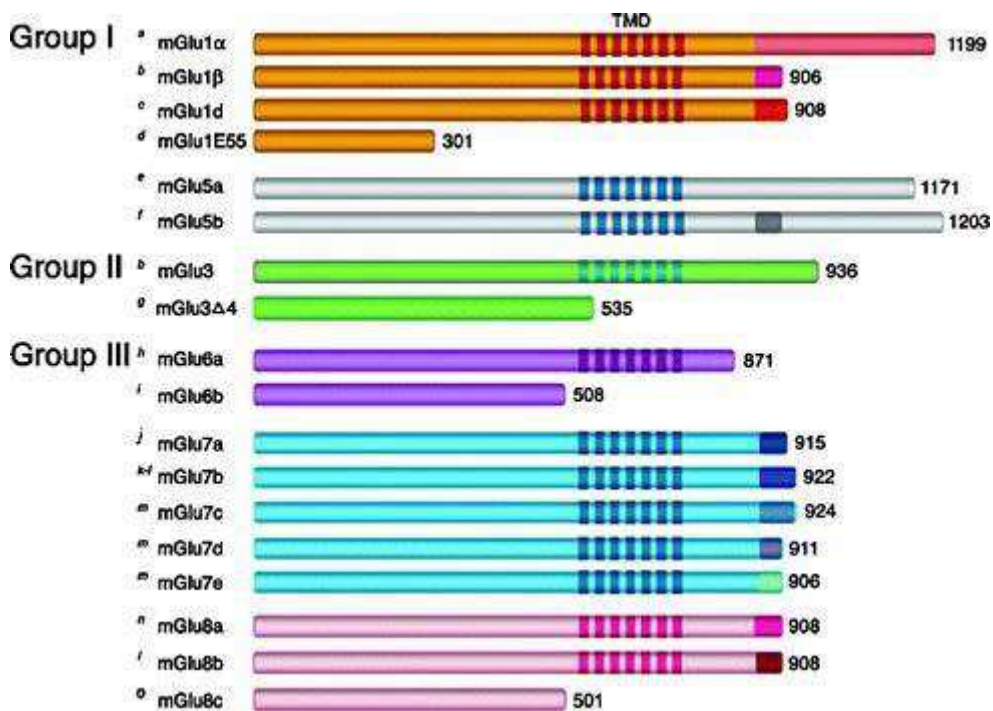
3

- 4 • Definition: Black and white graphic with no shading.
- 5 • Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the
- 6 figures are legible at final size.
- 7 • All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- 8 • Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum
- 9 resolution of 1200 dpi.
- 10 • Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

1 *Halftone Art*

2

- 3
- 4
- 5
- 6
- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
 - If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
 - Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

7 *Combination Art*

8

- 9
- 10
- 11
- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
 - Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

1 *Color Art*

- 2 • Color art is free of charge for online publication.
- 3 • If black and white will be shown in the print version, make sure that the main
- 4 information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another
- 5 when converted to black and white. A simple way to check this is to make a
- 6 xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are
- 7 still apparent.
- 8 • If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- 9 • Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

10 *Figure Lettering*

- 11 • To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- 12 • Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–
- 13 3 mm (8–12 pt).
- 14 • Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt
- 15 type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- 16 • Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- 17 • Do not include titles or captions within your illustrations.

18 *Figure Numbering*

- 19 • All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- 20 • Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- 21 • Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- 22 • If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue
- 23 the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1,
- 24 A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should,
- 25 however, be numbered separately.

26 *Figure Captions*

- 27 • Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure
- 28 depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- 29 • Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number,
- 30 also in bold type.
- 31 • No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be
- 32 placed at the end of the caption.
- 33 • Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles,
- 34 etc., as coordinate points in graphs.
- 35 • Identify previously published material by giving the original source in the form of a
- 36 reference citation at the end of the figure caption.

37 *Figure Placement and Size*

- 38 • Figures should be submitted separately from the text, if possible.
- 39 • When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

- 1 • For large-sized journals the figures should be 84 mm (for double-column text areas),
2 or 174 mm (for single-column text areas) wide and not higher than 234 mm.
3 • For small-sized journals, the figures should be 119 mm wide and not higher than 195
4 mm.

5 *Permissions*

6 If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain
7 permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please
8 be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that
9 Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these
10 permissions. In such cases, material from other sources should be used.

11 *Accessibility*

12 In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your
13 figures, please make sure that

- 14 • All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech
15 software or a text-to-Braille hardware)
16 • Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information
17 (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
18 • Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

19 [Back to top](#)

20 **Electronic Supplementary Material**

21 Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and
22 other supplementary files to be published online along with an article or a book
23 chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information
24 cannot be printed or is more convenient in electronic form.

25 Before submitting research datasets as electronic supplementary material, authors
26 should read the journal's Research data policy. We encourage research data to be
27 archived in data repositories wherever possible.

28 *Submission*

- 29 • Supply all supplementary material in standard file formats.
30 • Please include in each file the following information: article title, journal name, author
31 names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
32 • To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may
33 require very long download times and that some users may experience other
34 problems during downloading.

1 *Audio, Video, and Animations*

- 2 • Aspect ratio: 16:9 or 4:3
- 3 • Maximum file size: 25 GB
- 4 • Minimum video duration: 1 sec
- 5 • Supported file formats: avi, wmv, mp4, mov, m2p, mp2, mpg, mpeg, flv, mxf, mts,
- 6 m4v, 3gp

7 *Text and Presentations*

- 8 • Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term
- 9 viability.
- 10 • A collection of figures may also be combined in a PDF file.

11 *Spreadsheets*

- 12 • Spreadsheets should be submitted as .csv or .xlsx files (MS Excel).

13 *Specialized Formats*

- 14 • Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook),
- 15 and .tex can also be supplied.

16 *Collecting Multiple Files*

- 17 • It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

18 *Numbering*

- 19 • If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the
- 20 material as a citation, similar to that of figures and tables.
- 21 • Refer to the supplementary files as "Online Resource", e.g., "... as shown in the
- 22 animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".
- 23 • Name the files consecutively, e.g. "ESM_3.mpg", "ESM_4.pdf".

24 *Captions*

- 25 • For each supplementary material, please supply a concise caption describing the
- 26 content of the file.

27 *Processing of supplementary files*

- 28 • Electronic supplementary material will be published as received from the author
- 29 without any conversion, editing, or reformatting.

30 *Accessibility*

31 In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your
32 supplementary files, please make sure that

- 1 • The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- 2 • Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so
- 3 that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

4 [Back to top](#)

5 **Integrity of research and reporting**

6 *Ethical standards*

7 Manuscripts submitted for publication must contain a declaration that the
8 experiments comply with the current laws of the country in which they were
9 performed. Please include this note in a separate section before the reference list.

10 *Conflict of interest*

11 Manuscripts submitted to the journal should follow the authorship requirements in
12 the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals
13 (<http://www.icmje.org/>):

14 Authorship credit should be based on 1) substantial contributions to conception and
15 design, acquisition of data, or analysis and interpretation of data; 2) drafting the
16 article or revising it critically for important intellectual content; and 3) final approval
17 of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2, and 3.
18 Acquisition of funding, collection of data, or general supervision of the research
19 group alone does not constitute authorship. All persons designated as authors should
20 qualify for authorship, and all those who qualify should be listed.

21 [Back to top](#)

22 **Ethical Responsibilities of Authors**

23 This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a
24 member of the Committee on Publication Ethics (COPE) the journal will follow the
25 COPE guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.

26 Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage
27 the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the
28 entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation
29 is helped by following the rules of good scientific practice, which include*:

- 30 • The manuscript should not be submitted to more than one journal for simultaneous
- 31 consideration.
- 32 • The submitted work should be original and should not have been published
- 33 elsewhere in any form or language (partially or in full), unless the new work concerns

1 an expansion of previous work. (Please provide transparency on the re-use of material
2 to avoid the concerns about text-recycling ('self-plagiarism').

- 3 • A single study should not be split up into several parts to increase the quantity of
4 submissions and submitted to various journals or to one journal over time (i.e.
5 'salami-slicing/publishing').
- 6 • Concurrent or secondary publication is sometimes justifiable, provided certain
7 conditions are met. Examples include: translations or a manuscript that is intended for
8 a different group of readers.
- 9 • Results should be presented clearly, honestly, and without fabrication, falsification or
10 inappropriate data manipulation (including image based manipulation). Authors
11 should adhere to discipline-specific rules for acquiring, selecting and processing data.
- 12 • No data, text, or theories by others are presented as if they were the author's own
13 ('plagiarism'). Proper acknowledgements to other works must be given (this includes
14 material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased),
15 quotation marks (to indicate words taken from another source) are used for verbatim
16 copying of material, and permissions secured for material that is copyrighted.

17 **Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.**

- 18 • Authors should make sure they have permissions for the use of software,
19 questionnaires/(web) surveys and scales in their studies (if appropriate).
- 20 • Authors should avoid untrue statements about an entity (who can be an individual
21 person or a company) or descriptions of their behavior or actions that could
22 potentially be seen as personal attacks or allegations about that person.
- 23 • Research that may be misapplied to pose a threat to public health or national security
24 should be clearly identified in the manuscript (e.g. dual use of research). Examples
25 include creation of harmful consequences of biological agents or toxins, disruption of
26 immunity of vaccines, unusual hazards in the use of chemicals, weaponization of
27 research/technology (amongst others).
- 28 • Authors are strongly advised to ensure the author group, the Corresponding Author,
29 and the order of authors are all correct at submission. Adding and/or deleting authors
30 during the revision stages is generally not permitted, but in some cases may be
31 warranted. Reasons for changes in authorship should be explained in detail. Please
32 note that changes to authorship cannot be made after acceptance of a manuscript.

33 *All of the above are guidelines and authors need to make sure to respect third
34 parties rights such as copyright and/or moral rights.

35 Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in
36 order to verify the validity of the results presented. This could be in the form of raw
37 data, samples, records, etc. Sensitive information in the form of confidential or
38 proprietary data is excluded.

39 If there is suspicion of misbehavior or alleged fraud the Journal and/or Publisher will
40 carry out an investigation following COPE guidelines. If, after investigation, there are

1 valid concerns, the author(s) concerned will be contacted under their given e-mail
 2 address and given an opportunity to address the issue. Depending on the situation,
 3 this may result in the Journal's and/or Publisher's implementation of the following
 4 measures, including, but not limited to:

- 5 • If the manuscript is still under consideration, it may be rejected and returned to the
 6 author.
- 7 • If the article has already been published online, depending on the nature and severity
 8 of the infraction:
 - 9 - an erratum/correction may be placed with the article
 - 10 - an expression of concern may be placed with the article
 - 11 - or in severe cases retraction of the article may occur.

12 The reason will be given in the published erratum/correction, expression of concern
 13 or retraction note. Please note that retraction means that the article is **maintained on**
 14 **the platform**, watermarked "retracted" and the explanation for the retraction is
 15 provided in a note linked to the watermarked article.

- 16 • The author's institution may be informed
- 17 • A notice of suspected transgression of ethical standards in the peer review system
 18 may be included as part of the author's and article's bibliographic record.

19 *Fundamental errors*

20 Authors have an obligation to correct mistakes once they discover a significant error
 21 or inaccuracy in their published article. The author(s) is/are requested to contact the
 22 journal and explain in what sense the error is impacting the article. A decision on how
 23 to correct the literature will depend on the nature of the error. This may be a
 24 correction or retraction. The retraction note should provide transparency which parts
 25 of the article are impacted by the error.

26 *Suggesting / excluding reviewers*

27 Authors are welcome to suggest suitable reviewers and/or request the exclusion of
 28 certain individuals when they submit their manuscripts. When suggesting reviewers,
 29 authors should make sure they are totally independent and not connected to the
 30 work in any way. It is strongly recommended to suggest a mix of reviewers from
 31 different countries and different institutions. When suggesting reviewers, the
 32 Corresponding Author must provide an institutional email address for each
 33 suggested reviewer, or, if this is not possible to include other means of verifying the
 34 identity such as a link to a personal homepage, a link to the publication record or a

1 researcher or author ID in the submission letter. Please note that the Journal may not
2 use the suggestions, but suggestions are appreciated and may help facilitate the peer
3 review process.

4 [Back to top](#)

5 **Authorship principles**

6 These guidelines describe authorship principles and good authorship practices to
7 which prospective authors should adhere to.

8 *Authorship clarified*

9 The Journal and Publisher assume all authors agreed with the content and that all
10 gave explicit consent to submit and that they obtained consent from the responsible
11 authorities at the institute/organization where the work has been carried
12 out, **before** the work is submitted.

13 The Publisher does not prescribe the kinds of contributions that warrant authorship. It
14 is recommended that authors adhere to the guidelines for authorship that are
15 applicable in their specific research field. In absence of specific guidelines it is
16 recommended to adhere to the following guidelines*:

17 All authors whose names appear on the submission

18 1) made substantial contributions to the conception or design of the work; or the
19 acquisition, analysis, or interpretation of data; or the creation of new software used in
20 the work;

21 2) drafted the work or revised it critically for important intellectual content;

22 3) approved the version to be published; and

23 4) agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions
24 related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately
25 investigated and resolved.

26 * Based on/adapted from:

27 [ICMJE, Defining the Role of Authors and Contributors,](#)

1 [Transparency in authors' contributions and responsibilities to promote integrity in](#)
2 [scientific publication, McNutt at all, PNAS February 27, 2018](#)

3 *Disclosures and declarations*

4 All authors are requested to include information regarding sources of funding,
5 financial or non-financial interests, study-specific approval by the appropriate ethics
6 committee for research involving humans and/or animals, informed consent if the
7 research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the
8 research involved animals (as appropriate).

9 The decision whether such information should be included is not only dependent on
10 the scope of the journal, but also the scope of the article. Work submitted for
11 publication may have implications for public health or general welfare and in those
12 cases it is the responsibility of all authors to include the appropriate disclosures and
13 declarations.

14 *Data transparency*

15 All authors are requested to make sure that all data and materials as well as software
16 application or custom code support their published claims and comply with field
17 standards. Please note that journals may have individual policies on (sharing) research
18 data in concordance with disciplinary norms and expectations. Please check the
19 Instructions for Authors of the Journal that you are submitting to for specific
20 instructions.

21 *Role of the Corresponding Author*

22 **One author** is assigned as Corresponding Author and acts on behalf of all co-authors
23 and ensures that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work
24 are appropriately addressed.

25 The Corresponding Author is responsible for the following requirements:

- 26 • ensuring that all listed authors have approved the manuscript before submission,
27 including the names and order of authors;
- 28 • managing all communication between the Journal and all co-authors, before and after
29 publication;*
- 30 • providing transparency on re-use of material and mention any unpublished material
31 (for example manuscripts in press) included in the manuscript in a cover letter to the
32 Editor;
- 33 • making sure disclosures, declarations and transparency on data statements from all
34 authors are included in the manuscript as appropriate (see above).

1 * The requirement of managing all communication between the journal and all co-
 2 authors during submission and proofing may be delegated to a Contact or
 3 Submitting Author. In this case please make sure the Corresponding Author is clearly
 4 indicated in the manuscript.

5 *Author contributions*

6 Please check the Instructions for Authors of the Journal that you are submitting to for
 7 specific instructions regarding contribution statements.

8 In absence of specific instructions and in research fields where it is possible to
 9 describe discrete efforts, the Publisher recommends authors to include contribution
 10 statements in the work that specifies the contribution of every author in order to
 11 promote transparency. These contributions should be listed at the separate title page.

12 **Examples of such statement(s) are shown below:**

13 • Free text:

14 All authors contributed to the study conception and design. Material preparation,
 15 data collection and analysis were performed by [full name], [full name] and [full
 16 name]. The first draft of the manuscript was written by [full name] and all authors
 17 commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved
 18 the final manuscript.

19 Example: CRediT taxonomy:

20 • Conceptualization: [full name], ...; Methodology: [full name], ...; Formal analysis and
 21 investigation: [full name], ...; Writing - original draft preparation: [full name, ...];
 22 Writing - review and editing: [full name], ...; Funding acquisition: [full name], ...;
 23 Resources: [full name], ...; Supervision: [full name],....

24 For **review articles** where discrete statements are less applicable a statement should
 25 be included who had the idea for the article, who performed the literature search and
 26 data analysis, and who drafted and/or critically revised the work.

27 For articles that are based primarily on the **student's dissertation or thesis**, it is
 28 recommended that the student is usually listed as principal author:

29 [A Graduate Student's Guide to Determining Authorship Credit and Authorship Order,](#)
 30 [APA Science Student Council 2006](#)

1 *Affiliation*

2 The primary affiliation for each author should be the institution where the majority of
3 their work was done. If an author has subsequently moved, the current address may
4 additionally be stated. Addresses will not be updated or changed after publication of
5 the article.

6 *Changes to authorship*

7 Authors are strongly advised to ensure the correct author group, the Corresponding
8 Author, and the order of authors at submission. Changes of authorship by adding or
9 deleting authors, and/or changes in Corresponding Author, and/or changes in the
10 sequence of authors are **not** accepted **after acceptance** of a manuscript.

- 11 • **Please note that author names will be published exactly as they appear on the**
12 **accepted submission!**

13 Please make sure that the names of all authors are present and correctly spelled, and
14 that addresses and affiliations are current.

15 Adding and/or deleting authors at revision stage are generally not permitted, but in
16 some cases it may be warranted. Reasons for these changes in authorship should be
17 explained. Approval of the change during revision is at the discretion of the Editor-in-
18 Chief. Please note that journals may have individual policies on adding and/or
19 deleting authors during revision stage.

20 *Author identification*

21 Authors are recommended to use their ORCID ID when submitting an article for
22 consideration or acquire an ORCID ID via the submission process.

23 *Deceased or incapacitated authors*

24 For cases in which a co-author dies or is incapacitated during the writing, submission,
25 or peer-review process, and the co-authors feel it is appropriate to include the
26 author, co-authors should obtain approval from a (legal) representative which could
27 be a direct relative.

28 *Authorship issues or disputes*

29 In the case of an authorship dispute during peer review or after acceptance and
30 publication, the Journal will not be in a position to investigate or adjudicate. Authors
31 will be asked to resolve the dispute themselves. If they are unable the Journal
32 reserves the right to withdraw a manuscript from the editorial process or in case of a
33 published paper raise the issue with the authors' institution(s) and abide by its
34 guidelines.

1 *Confidentiality*

2 Authors should treat all communication with the Journal as confidential which
3 includes correspondence with direct representatives from the Journal such as Editors-
4 in-Chief and/or Handling Editors and reviewers' reports unless explicit consent has
5 been received to share information.

6 [Back to top](#)

7 **Compliance with Ethical Standards**

8 To ensure objectivity and transparency in research and to ensure that accepted
9 principles of ethical and professional conduct have been followed, authors should
10 include information regarding sources of funding, potential conflicts of interest
11 (financial or non-financial), informed consent if the research involved human
12 participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals.

13 Authors should include the following statements (if applicable) in a separate section
14 entitled "Compliance with Ethical Standards" when submitting a paper:

- 15 • Disclosure of potential conflicts of interest
- 16 • Research involving Human Participants and/or Animals
- 17 • Informed consent

18 Please note that standards could vary slightly per journal dependent on their peer
19 review policies (i.e. single or double blind peer review) as well as per journal subject
20 discipline. Before submitting your article check the instructions following this section
21 carefully.

22 The corresponding author should be prepared to collect documentation of
23 compliance with ethical standards and send if requested during peer review or after
24 publication.

25 The Editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the
26 above-mentioned guidelines. The author will be held responsible for false statements
27 or failure to fulfill the above-mentioned guidelines.

28 [Back to top](#)

29 **Disclosure of potential conflicts of interest**

30 Authors must disclose all relationships or interests that could have direct or potential
31 influence or impart bias on the work. Although an author may not feel there is any
32 conflict, disclosure of relationships and interests provides a more complete and

1 transparent process, leading to an accurate and objective assessment of the work.
2 Awareness of a real or perceived conflicts of interest is a perspective to which the
3 readers are entitled. This is not meant to imply that a financial relationship with an
4 organization that sponsored the research or compensation received for consultancy
5 work is inappropriate. Examples of potential conflicts of interests **that are directly or**
6 **indirectly related to the research** may include but are not limited to the following:

- 7 • Research grants from funding agencies (please give the research funder and the grant
8 number)
- 9 • Honoraria for speaking at symposia
- 10 • Financial support for attending symposia
- 11 • Financial support for educational programs
- 12 • Employment or consultation
- 13 • Support from a project sponsor
- 14 • Position on advisory board or board of directors or other type of management
15 relationships
- 16 • Multiple affiliations
- 17 • Financial relationships, for example equity ownership or investment interest
- 18 • Intellectual property rights (e.g. patents, copyrights and royalties from such rights)
- 19 • Holdings of spouse and/or children that may have financial interest in the work

20 In addition, interests that go beyond financial interests and compensation (non-
21 financial interests) that may be important to readers should be disclosed. These may
22 include but are not limited to personal relationships or competing interests directly or
23 indirectly tied to this research, or professional interests or personal beliefs that may
24 influence your research.

25 The corresponding author collects the conflict of interest disclosure forms from all
26 authors. In author collaborations where formal agreements for representation allow it,
27 it is sufficient for the corresponding author to sign the disclosure form on behalf of
28 all authors. Examples of forms can be found

29 [here:](#)

30 The corresponding author will include a summary statement in the text of the
31 manuscript in a separate section before the reference list, that reflects what is
32 recorded in the potential conflict of interest disclosure form(s).

33 See below examples of disclosures:

34 **Funding:** This study was funded by X (grant number X).

1 **Conflict of Interest:** Author A has received research grants from Company A. Author
2 B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y.
3 Author C is a member of committee Z.

4 If no conflict exists, the authors should state:

5 Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

6 [Back to top](#)

7 **Research involving human participants and/or animals**

8 *1) Statement of human rights*

9 When reporting studies that involve human participants, authors should include a
10 statement that the studies have been approved by the appropriate institutional
11 and/or national research ethics committee and have been performed in accordance
12 with the ethical standards as laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its
13 later amendments or comparable ethical standards.

14 If doubt exists whether the research was conducted in accordance with the 1964
15 Helsinki Declaration or comparable standards, the authors must explain the reasons
16 for their approach, and demonstrate that the independent ethics committee or
17 institutional review board explicitly approved the doubtful aspects of the study.

18 If a study was granted exemption from requiring ethics approval, this should also be
19 detailed in the manuscript (including the name of the ethics committee that granted
20 the exemption and the reasons for the exemption).

21 Authors must - in all situations as described above - include the name of the ethics
22 committee and the reference number where appropriate.

23 The following statements should be included in the text before the References
24 section:

25 **Ethical approval:** "All procedures performed in studies involving human participants
26 were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national
27 research committee (include name of committee + reference number) and with the
28 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards."

29 **Ethical approval retrospective studies**

1 Although retrospective studies are conducted on already available data or biological
2 material (for which formal consent may not be needed or is difficult to obtain) ethical
3 approval may be required dependent on the law and the national ethical guidelines
4 of a country. Authors should check with their institution to make sure they are
5 complying with the specific requirements of their country.

6 *2) Statement on the welfare of animals*

7 The welfare of animals used for research must be respected. When reporting
8 experiments on animals, authors should indicate whether the international, national,
9 and/or institutional guidelines for the care and use of animals have been followed,
10 and that the studies have been approved by a research ethics committee at the
11 institution or practice at which the studies were conducted (where such a committee
12 exists). Please provide the name of ethics committee and relevant permit number.

13 For studies with animals, the following statement should be included in the text
14 before the References section:

15 **Ethical approval:** "All applicable international, national, and/or institutional
16 guidelines for the care and use of animals were followed."

17 If applicable (where such a committee exists): "All procedures performed in studies
18 involving animals were in accordance with the ethical standards of the institution or
19 practice at which the studies were conducted.(include name of committee + permit
20 number)"

21 If articles do not contain studies with human participants or animals by any of the
22 authors, please select one of the following statements:

23 "This article does not contain any studies with human participants performed by any
24 of the authors."

25 "This article does not contain any studies with animals performed by any of the
26 authors."

27 "This article does not contain any studies with human participants or animals
28 performed by any of the authors."

29 [Back to top](#)

1 **Informed consent**

2 All individuals have individual rights that are not to be infringed. Individual
3 participants in studies have, for example, the right to decide what happens to the
4 (identifiable) personal data gathered, to what they have said during a study or an
5 interview, as well as to any photograph that was taken. This is especially true
6 concerning images of vulnerable people (e.g. minors, patients, refugees, etc) or the
7 use of images in sensitive contexts. In many instances authors will need to secure
8 written consent before including images. Identifying details (names, dates of birth,
9 identity numbers and other information) of the participants that were studied should
10 not be published in written descriptions, photographs, and genetic profiles unless the
11 information is essential for scholarly purposes and the participant (or parent or
12 guardian if the participant is incapable) gave written informed consent for
13 publication. Complete anonymity is difficult to achieve in some cases. Detailed
14 descriptions of individual participants, whether of their whole bodies or of body
15 sections, may lead to disclosure of their identity. Under certain circumstances consent
16 is not required as long as information is anonymized and the submission does not
17 include images that may identify the person.

18 Informed consent for publication should be obtained if there is any doubt. For
19 example, masking the eye region in photographs of participants is inadequate
20 protection of anonymity. If identifying characteristics are altered to protect
21 anonymity, such as in genetic profiles, authors should provide assurance that
22 alterations do not distort scientific meaning.

23 Exceptions where it is not necessary to obtain consent:

- 24 • Images such as x rays, laparoscopic images, ultrasound images, brain scans,
25 pathology slides unless there is a concern about identifying information in which
26 case, authors should ensure that consent is obtained.
- 27 • Reuse of images: If images are being reused from prior publications, the Publisher
28 will assume that the prior publication obtained the relevant information regarding
29 consent. Authors should provide the appropriate attribution for republished images.

30 **Consent and already available data and/or biologic material**

31 Regardless of whether material is collected from living or dead patients, they (family
32 or guardian if the deceased has not made a pre-mortem decision) must have given
33 prior written consent. The aspect of confidentiality as well as any wishes from the
34 deceased should be respected.

35 **Data protection, confidentiality and privacy**

1 When biological material is donated for or data is generated as part of a research
2 project authors should ensure, as part of the informed consent procedure, that the
3 participants are made what kind of (personal) data will be processed, how it will be
4 used and for what purpose. In case of data acquired via a biobank/biorepository, it is
5 possible they apply a broad consent which allows research participants to consent to
6 a broad range of uses of their data and samples which is regarded by research ethics
7 committees as specific enough to be considered "informed". However, authors should
8 always check the specific biobank/biorepository policies or any other type of data
9 provider policies (in case of non-bio research) to be sure that this is the case.

10 [Back to top](#)

11 **Research Data Policy**

12 A submission to the journal implies that materials described in the manuscript,
13 including all relevant raw data, will be freely available to any researcher wishing to
14 use them for non-commercial purposes, without breaching participant confidentiality.

15 The journal strongly encourages that all datasets on which the conclusions of the
16 paper rely should be available to readers. We encourage authors to ensure that their
17 datasets are either deposited in publicly available repositories (where available and
18 appropriate) or presented in the main manuscript or additional supporting files
19 whenever possible. Please see Springer Nature's information on recommended
20 repositories.

21 [List of Repositories](#)

22 [Research Data Policy](#)

23 General repositories - for all types of research data - such as figshare and Dryad may
24 be used where appropriate.

25 Datasets that are assigned digital object identifiers (DOIs) by a data repository may
26 be cited in the reference list. Data citations should include the minimum information
27 recommended by DataCite: authors, title, publisher (repository name), identifier.

28 [DataCite](#)

29 Where a widely established research community expectation for data archiving in
30 public repositories exists, submission to a community-endorsed, public repository is
31 mandatory. Persistent identifiers (such as DOIs and accession numbers) for relevant
32 datasets must be provided in the paper.

1 For more information:

2 [Research Data Policy Frequently Asked Questions](#)

3 *Data availability*

4 The journal encourages authors to provide a statement of Data availability in their
5 article. Data availability statements should include information on where data
6 supporting the results reported in the article can be found, including, where
7 applicable, hyperlinks to publicly archived datasets analysed or generated during the
8 study. Data availability statements can also indicate whether data are available on
9 request from the authors and where no data are available, if appropriate.

10 Data Availability statements can take one of the following forms (or a combination of
11 more than one if required for multiple datasets):

12 1. The datasets generated during and/or analysed during the current study are
13 available in the [NAME] repository, [PERSISTENT WEB LINK TO DATASETS]

14 2. The datasets generated during and/or analysed during the current study are not
15 publicly available due [REASON WHY DATA ARE NOT PUBLIC] but are available from
16 the corresponding author on reasonable request.

17 3. The datasets generated during and/or analysed during the current study are
18 available from the corresponding author on reasonable request.

19 4. Data sharing not applicable to this article as no datasets were generated or
20 analysed during the current study

21 5. All data generated or analysed during this study are included in this published
22 article [and its supplementary information files].

23 More examples of template data availability statements, which include examples of
24 openly available and restricted access datasets, are available:

25 [Data availability statements](#)

26 Springer Nature provides a research data policy support service for authors and
27 editors, which can be contacted at researchdata@springernature.com.

1 This service provides advice on research data policy compliance and on finding
2 research data repositories. It is independent of journal, book and conference
3 proceedings editorial offices and does not advise on specific manuscripts.

4 [Helpdesk](#)

5 [Back to top](#)

6 **After acceptance**

7 Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query
8 Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer
9 Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or
10 printing of figures in color.

11 Once the Author Query Application has been completed, your article will be
12 processed and you will receive the proofs.

13 *Copyright transfer*

14 Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the
15 Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest
16 possible protection and dissemination of information under copyright laws.

17 *Offprints*

18 Offprints can be ordered by the corresponding author.

19 *Color illustrations*

20 Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version,
21 authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

22 *Proof reading*

23 The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the
24 completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in
25 content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed
26 without the approval of the Editor.

27 After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum,
28 which will be hyperlinked to the article.

1 *Online First*

2 The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the
3 official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the
4 paper can also be cited by issue and page numbers.

5 [Back to top](#)

6 **Open Choice**

7 Open Choice allows you to publish open access in more than 1850 Springer Nature
8 journals, making your research more visible and accessible immediately on
9 publication.

10 Article processing charges (APCs) vary by journal – [view the full list](#)

11 Benefits:

- 12 • Increased researcher engagement: Open Choice enables access by anyone with an
13 internet connection, immediately on publication.
- 14 • Higher visibility and impact: In Springer hybrid journals, OA articles are accessed 4
15 times more often on average, and cited 1.7 more times on average*.
- 16 • Easy compliance with funder and institutional mandates: Many funders require open
17 access publishing, and some take compliance into account when assessing future
18 grant applications.

19 It is easy to find funding to support open access – please see our funding and
20 support pages for more information.

21 *) Within the first three years of publication. Springer Nature hybrid journal OA
22 impact analysis, 2018.

23 [Open Choice](#)

24 [Funding and Support pages](#)

25 *Copyright and license term – CC BY*

26 Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains
27 with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article
28 under the Creative Commons Attribution License.

29 [Find more about the license agreement](#)

1 [Back to top](#)

2 **English Language Editing**

3 For editors and reviewers to accurately assess the work presented in your manuscript
4 you need to ensure the English language is of sufficient quality to be understood. If
5 you need help with writing in English you should consider:

- 6 • Asking a colleague who is a native English speaker to review your manuscript for
7 clarity.
- 8 • Visiting the English language tutorial which covers the common mistakes when
9 writing in English.
- 10 • Using a professional language editing service where editors will improve the English
11 to ensure that your meaning is clear and identify problems that require your review.
12 Two such services are provided by our affiliates Nature Research Editing Service and
13 American Journal Experts. Springer authors are entitled to a 10% discount on their
14 first submission to either of these services, simply follow the links below.

15 [English language tutorial](#)

16 [Nature Research Editing Service](#)

17 [American Journal Experts](#)

18 Please note that the use of a language editing service is not a requirement for
19 publication in this journal and does not imply or guarantee that the article will be
20 selected for peer review or accepted.

21 If your manuscript is accepted it will be checked by our copyeditors for spelling and
22 formal style before publication.

23 .

24

25

animal
An International Journal of Animal Bioscience

Instructions for authors

Last updated June 2018

Introduction

animal – an International Journal of Animal Bioscience is a peer-reviewed journal, published monthly in English, in both print and online formats (12 issues making a volume). Special issues or supplements may also be produced upon agreement with the Editorial Board. There are no page charges, except for reproduction of illustrations printed in colour and for the Open Access option that requires payment of an Article Processing charge.

The scope of the journal, the expected standards of published articles, the article types published by *animal*, the ethics policy, the evaluation procedures and peer-review criteria, the handling of misconducts as well as procedures for complaints and appeals are presented in the Publication policies available at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>.

Submitted manuscripts should not have been published previously, except in a limited form (e.g. abstract or short communication to a symposium or part of MSc or PhD theses) and should not be under consideration for publication by another journal. Book reviews are not accepted.

General specifications for different types of article

Table 1 Specifications for the articles published in *animal*

Article type	Maximum length (all text except figures)	Maximum number of tables plus figures	Maximum number of references	Additional information
Original research	7 000 words (= 9 journal pages)	8	35	
Short communications	3 000 words	3	10	
Reviews	9 500 words (= 12 journal pages)	10	50	
Opinion papers	1700 words (= 2 journal pages) or 1 200 if a figure is submitted	1	5	
All article types			5 references per 1000 words	Supplementary material can be proposed and will be made available online

Recommendations for preparation of papers

The responsibility for the preparation of a paper in a form suitable for publication lies with the author. Authors should consult recent articles of *animal*, available at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal>, to make themselves familiar with the layout and style of *animal*. A **style sheet** summarising these indications is available on our website at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>.

Before submitting your manuscript, you should consult the pre-submission checklist at (<https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>). **Manuscripts that do not comply with the specifications described in Table 1 or with the directions detailed below will not be accepted for peer-review.** Compliance with instructions will ensure that manuscripts are peer reviewed exclusively on academic merit. Any deviations from these instructions will be at the discretion of the Editor-in-Chief.

All co-authors must agree with the content of the manuscript. Authors must have obtained permission to use copyrighted material in the manuscript prior to submission. Work described in the manuscript must comply with ethical guidelines available on the website <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors> and be reported according to "The ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research" detailed in Kilkenny *et al.* (2010)¹ and summarised at www.nc3rs.org.uk.

Scientific writing

A good quality of scientific writing is required. The research must be understandable by a general scientific readership and by specialists. The research problem is identified, existing knowledge relevant to the problem is analysed, the hypothesis is clear. The reporting is complete. The central message is identified. Arguments and evidence are presented in a clear, logical and balanced way from the most general to the specific points. Discussion connects all results obtained in an organised and proper way with a clear interpretation. Sentences are simple, short and direct, the style is concise and precise.

English

A good quality of written English is required. Spelling may be in British or American English, but must be consistent throughout the paper. Care should be exercised in the use of agricultural terminology that is ill-defined or of local familiarity. If the English is not good enough, the manuscript will be sent back to the authors with a recommendation that authors have their manuscripts checked by an English language native speaker before re-submission. Cambridge University Press lists a number of third-party services specialising in language editing and / or translation at: <https://www.cambridge.org/core/services/authors/language-services> and suggests that authors contact them as appropriate. Use of any of these services is at the author's own expense. The copy-editor will not perform language editing.

Manuscript layout

Manuscripts should be prepared using a standard word processing programme such as Microsoft Word, and presented in a clear, readable format with easily identified sections and headings. A style sheet is available on our website at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>.

Manuscript layout directions

- Typed with double-line spacing with wide margins (2.5 cm)
- Lines must be continuously numbered; the pages must also be numbered
- Arial 12 should be used for the text, and Arial 11 for tables and references
- Sections should typically be assembled in the following order: Title, Authors, Authors' affiliations including department and post/zip codes, Corresponding author, Short title, Abstract, Keywords, Implications, Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Acknowledgements, Declaration of interest, Ethics committee, Software and data repository resources, References, Tables, List of figure captions

¹ Kilkenny C, Browne WJ, Cuthill IC, Emerson M and Altman DG 2010. Improving bioscience research reporting: The ARRIVE guidelines for reporting animal research. *PLoS Biology* 8, e1000412. doi: 10.1371/journal.pbio.1000412.

- Use of small paragraphs with less than 6 to 8 lines must be avoided
- Footnotes in the main text are to be avoided
- The manuscript complies with the section specific requirements set out below

Full title

The title needs to be concise and informative. It should:

- attract the attention of a potential reader scanning a journal or a list of titles;
- provide sufficient information to allow the reader to judge the relevance of a paper to his/her interests;
- incorporate keywords or phrases that can be used in indexing and information retrieval, especially **the animal species** on which the experiment has been carried out;
- avoid inessentials such as 'A detailed study of ...', or 'Contribution to ...';
- not include the name of the country or of the region where the experiment took place;
- not include Latin names, if there is a common name, or abbreviations.

Full title directions

- No more than 170 characters including spaces
- Include "Review:", "Invited review:" or "Animal board invited review:" before the full title if required (see Table 1)
- Title of an invited opinion paper should start with "Opinion paper:"
- Title of a short communication should start with "Short communication:"

Authors and affiliations

Information, such as author names and affiliations, may be automatically extracted at the time of submission. To take advantage of the extraction process, you must 1) use a superscript number after each author name and, 2) begin each full affiliation with the corresponding superscript number as follows:

Example

J. Smith^{1,a}, P.E. Jones², J.M. Garcia^{1,3} and P.K. Martin Jr⁴ [initials only for first names]

¹*Department of Animal Nutrition, Scottish Agricultural College, West Main Road, Edinburgh EH9 3JG, UK*

²*Animal Science Department, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695-7621, USA*

³*Laboratorio de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C. Miguel Servet, 177, 50013, Zaragoza, Spain*

⁴*Dairy Science Department, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695-7621, USA*

^a*Present address: Dairy Science Laboratory, AgResearch, Private Bag 11008, Palmerston North, New Zealand* (for any author of the list whose present address differs from that at which the work was done)

Corresponding author: John Smith. E-mail: John.Smith@univ.co.uk.

The corresponding author who submits and manages the manuscript during the submission/review process must be registered on Editorial Manager. He or she can be different from the corresponding author indicated in the manuscript who will be the correspondent for the published paper. Only one corresponding author is indicated in the manuscript.

Short title (max 50 characters including spaces)

Authors should provide a short title (after the corresponding author line) with the same specifications as the full title for use as a running head. If the short title is not appropriate, it could be modified by the Editorial Office, with the author's agreement.

Abstract (max 400 words, single paragraph)

The abstract should be complete and understandable, without reference to the paper. It is important to attract the attention of potential readers. The context and the rationale of the study are presented succinctly to support the objectives. Experimental methods and main results are summarised but should not be overburdened by numerical values or probability values. The abstract ends with a short and clear conclusion. Citations and references to tables and figures are not acceptable. Abbreviations used in the abstract must be defined in the abstract.

Keywords (5 keywords)

Keywords are essential in information retrieval and should not repeat words in the title with respect to indicating the subject of the paper.

Keyword directions

- Five keywords
- Keywords should be short and specific
- The animal species or type is among the keywords but differently from the title
- The use of non-standard abbreviations in the list of keywords is not allowed

Implications (max 100 words)

Implications must explain the expected impact that the results may have on practice, when they will be applied. Impact may be economic, environmental or social. Implications should not be limited to presenting the context and objectives, and should not be an "abstract of the abstract". They are written in simple English suitable for non-specialists or even non-science readers. Use of non-standard abbreviations is discouraged.

Introduction

The introduction briefly outlines the context of the work, presents the current issues that the authors are addressing and the rationale to support the objectives, and clearly defines the objectives. For hypothesis-driven research, the hypothesis under test should be clearly stated. Increasing the knowledge on a subject is not an objective *per se*.

Material and methods

Material and methods should be described in sufficient detail so that others can repeat the experiment. Reference to previously published work may be used to give details of methods, provided that references are readily accessible and in English.

Critical methodologies, including mathematical equations and statistical models must be described in detail either in the Material and Methods section or in the Supplementary Materials. For these critical methodologies, results from quality control tests must be reported (e.g. intra/inter-assay CV, recovery tests...).

If a proprietary product is used as a source of material in experimental comparisons, it should be described using the appropriate chemical name. If the trade name is helpful to the readers, provide it in parentheses after the first mention. Authors who have worked with proprietary products, including equipment, should ensure that the manufacturers or suppliers of these products have no objections to publication if the products, for the purpose of experimentation, were not used according to the manufacturer's instructions.

Statistical analysis of results

The statistical analysis of results should be presented in a separate sub-section of the "Material and methods" section. The statistical design and the models of statistical analysis must be described, as well as each of the statistical methods used. Sufficient statistical details must be given to allow replication of the statistical analysis. The experimental unit must be defined (e.g. individual animal, group/pen of animals). Generally, and when there are more than 2 treatments, an analysis of variance with F-tests is preferred to multiple *t*-tests. A statistical guide for authors is available on the website at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>. The publication of Lang and Altman (2013)² can also be used as a reference.

Statistics directions

- In the text, the probability of significance is indicated by the following conventional standard abbreviations (which need not be defined): $P > 0.05$ for non-significance and $P < 0.05$, $P < 0.01$ and $P < 0.001$ for significance at these levels. Exact level of probability (e.g. $P = 0.07$) can also be used
- When data are analysed by analysis of variance, a residual error term, such as the pooled standard error, the residual standard deviation (RSD), or the root mean square error (RMSE) is given for each criteria/item/variable/trait in a separate column (or line)

² Lang T and Altman D 2013. Basic statistical reporting for articles published in clinical medical journals: the SAMPL guidelines. In Science editors' handbook (ed. Smart P, Maisonneuve H and Polderman A), pp. 175-182. European Association of Science Editors, Exeter, UK. This document may be reprinted without charge but must include the original citation.

- Treatment means are reported with meaningful decimals. For guidance, the last digit corresponds to 1/10 of standard error (e.g., for a standard error of 1.2, the mean values should be reported as 15)
- In tables, probabilities are indicated in a separate column. The *P* values (e.g. *P* = 0.07) are reported or indicated by *, ** and *** for *P* < 0.05, *P* < 0.01 and *P* < 0.001, respectively
- In tables, differences between treatments (or comparison of mean values) are indicated using superscript letters with the following conventional standard: a, b for *P* < 0.05; A, B for *P* < 0.01; in most cases, the 0.05 level is sufficient

Results - Discussion

Separation between Results and Discussion is preferred to highlight the interpretation of results. Presentation of Results and Discussion in a single section is possible but discouraged.

Acknowledgements

In this section, the authors may acknowledge (briefly) their support staff, their funding sources (with research funder and/or grant number), their credits to companies or copyrighted material, etc.

Declaration of interest. Papers with a potential conflict of interest must include a description/explanation of the conflict in the Declaration of interest section.

Ethics statement. Where relevant, approval of the work by an ethics committee or compliance of the work with national legislation, as relevant, must be described in this section.

Software and data repository resources. Authors must indicate whether their data or models are deposited in an official repository and give the full reference. They should also indicate the access rights.

References

Citations from international refereed journals or from national refereed journals with at least an English abstract are preferred. Citations from national abstracts/conference proceedings, MSc or PhD thesis, institutional/technical reports, non-English documents that cannot be obtained easily by the reader or that are not peer-reviewed should be minimized. In general, no more than 3 references can be given for the same statement (except for reviews and meta-analyses).

Citation of references. In the text, references should be cited by the author(s) surname(s) and the year of publication (e.g. Smith, 2012). References with two authors should be cited with both surnames (e.g. Smith and Wright, 2013). References with three or more authors should be cited with the first author followed by *et al.* (in italics; e.g. Smith *et al.*). Multiple references from the same author(s) should be as follows: Wright *et al.* (1993 and 1994), Wright *et al.* (1993a and 1993b). Names of organisations used as authors (e.g. Agricultural and Food Research Council) should be written in full in the list of references and on first mention in the text. Subsequent mentions may be abbreviated (e.g. AFRC).

"Personal communication" or "unpublished results" should follow the name of the author in the text where appropriate. The author's initials but not his title should be included, and such citations are not needed in the reference list.

In-text citation directions

- Cite references by name(s) of author(s) and year of publication
- Use Doe (2014) or (Doe, 2014) for single authors
- Use Doe and Smith (2014) or (Doe and Smith, 2014) for two authors
- Use Doe *et al.* (2014) or (Doe *et al.*, 2014) for three or more authors
- "*et al.*" is in italics
- When multiple references are cited, rank them preferably by chronological order using commas and semicolons: (Doe, 1999; Smith and Doe, 2001; Doe *et al.*, 2014 and 2015)

List of references. Literature cited should be listed in alphabetical order by authors' names and references should not be numbered. **It is the author's responsibility to ensure that all references are correct.**

Journal article directions

- References from journal articles are formatted as:

Author A, Author B, Author CD and Author E Year. Article title. Full Name of the Journal Volume, first-last page numbers.

Examples

- Berry DP, Wall E and Pryce JE 2014. Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal* 8 (suppl. 1), 115–121.
- Knowles TG, Kestin SC, Haslam SM, Brown SN, Green LE, Butterworth A, Pope SJ, Dirk Pfeiffer D and Nicol CJ 2008. Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention. *PLoS ONE* 3, e1545.
- Martin C, Morgavi DP and Doreau M 2010. Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. *Animal* 4, 351-365.
- Pérez-Enciso M, Rincón JC and Legarra A 2015. Sequence- vs. chip-assisted genomic selection: accurate biological information is advised. *Genetics Selection Evolution* 47, 43. doi:10.1186/s12711-015-0117-5.
- When the article is online but not yet printed, the right format is:
Zamaratskaia G and Squires EJ 2008. Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal*, doi:10.1017/S1751731108003674, Published online by Cambridge University Press 17 December 2008.
- No punctuation (i.e. no comma or full stop or semicolon) between the surname and initials of an author, after initials, before publication years, after journal names and before volume numbers
- Include "and" (without comma) before the last author for multiple author references
- All authors' names are provided, do not use "*et al.*" in the reference list
- Publication years are included after the author list without parentheses
- No capitals for article titles except initial capital of the first word and words that ordinarily take capitals
- Journal names are given in full (not in abbreviated form) and the initial letter of all main words is capitalised (except little words such as "and", "of", "in", "the"...), e.g. *Journal of Animal Science*
- Issue numbers are not mentioned
- Use a comma (","), not a semicolon (";") before page numbers
- Page numbers are given in full (e.g. "1488-1496" not "1488-96")

Book directions

- References from books or official reports are formatted as:
Author(s)/Editor(s)/Institution Year. Book title, volume number if more than 1, edition if applicable. Publisher's name, City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country.

Examples

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 2004. Official methods of analysis, volume 2, 18th edition. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Littell RC, Milliken GA, Stroup WW and Wolfinger RD 1996. SAS system for mixed models. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Martin P and Bateson P 2007. Measuring behaviour. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- National Research Council (NRC) 2012. Nutrient requirements of swine, 11th revised edition. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- The list of author or editor name(s) and publication years are written as for journal articles (all authors are provided; commas between authors, except for the last one; "and" before the last author where there are two or more authors; full stops after publication years)

Example

- Author A, Author B, Author CD and Author E Year.
- No capitals for book titles except initial capital of the first word and words that ordinarily take capitals
- Detailed publisher information is given and listed as:
Publisher's name, City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country.
Please note – if a publisher is based in more than one place, use only the first one. If multiple publishers are list, it is acceptable to use only the first one.

Examples

- AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

- FAO, Rome, Italy.

Book chapter directions

- References from chapters or parts of books are formatted as:
Author A, Author B, Author CD and Author E Year. Chapter title. In Title of book (ed. A Editor and B Editor), pp. first-last page numbers. Publisher's name, City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country.

Example

- Nozière P and Hoch T 2006. Modelling fluxes of volatile fatty acids from rumen to portal blood. In Nutrient digestion and utilization in farm animals (ed. E Kebreab, J Dijkstra, A Bannink, WJJ Gerrits and J France), pp. 40–47. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- The list of authors and publication years are written as for journal articles (all authors are provided; commas between authors, except for the last one; "and" before the last author where there are two or more authors; full stops after publication years)

Example

- Author A, Author B, Author CD and Author E Year.
- No capitals for chapter and book titles except initial capital of the first word and words that ordinarily take capitals

- Detailed publisher information are given and listed as:
Publisher's name, City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country.
Please note – if a publisher is based in more than one place, use only the first one. If multiple publishers are listed, it is acceptable to use only the first one.

Examples

- AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Editions Quae, Versailles, France.

Proceedings/Conference papers directions

- References from proceedings or conference papers are formatted as:
Author A, Author B, Author CD and Author E Year. Paper title. Proceedings of the (or Paper presented at the) XXth Conference title, date of the conference, location of the conference, pp. first-last page numbers or poster/article number.

Please note – If proceedings are published in a journal, the article should be formatted as for a journal article. If they have been published as chapters in a book, the article should be formatted as for a chapter in a book.

Examples

- Bispo E, Franco D, Monserrat L, González L, Pérez N and Moreno T 2007. Economic considerations of cull dairy cows fattened for a special market. In Proceedings of the 53rd International Congress of Meat Science and Technology, 5-10 August 2007, Beijing, China, pp. 581–582.
- Martuzzi F, Summer A, Malacarne M and Mariani P 2001. Main protein fractions and fatty acids composition of mare milk: some nutritional remarks with reference to woman and cow milk. Paper presented at the 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 26-29 August 2001, Budapest, Hungary.
- The list of authors and publication years are written as for journal articles (all authors are provided; commas between authors, except for the last one; "and" before the last author where there are two or more authors; full stops after publication years)

Example

- Author A, Author B, Author CD and Author E Year.
- No capitals for paper titles except initial capital of the first word and words that ordinarily take capitals
- Conference dates are provided in the format: DD Month YYYY, e.g. 10 August 2014
- Conference locations are given and listed as:
City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country.

Examples

- Champaign, IL, USA.
- Cambridge, UK.
- Versailles, France.
- Geneva, Switzerland.

Website directions

- References from websites are formatted as:
Author(s)/Institution Year. Document/Page title. Retrieved on DD Month YYYY (i.e. accessed date) from [http://www.web-page address \(URL\)](http://www.web-page address (URL)).
Examples
 - Bryant P 1999. Biodiversity and Conservation. Retrieved on 4 October 1999, from <http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/bio65/Titlepage.htm>
- The list of author name(s) and publication years are written as for journal articles (all authors are provided; commas between authors, except for the last one; "and" before the last author where there are two or more authors; full stops after publication years)
Example
 - Author A, Author B, Author CD and Author E Year.
- No capitals for document/page titles except initial capital of the first word and words that ordinarily take capitals
- Dates when documents were retrieved are included in the format: DD Month YYYY, e.g. 10 August 2014
- Web-page addresses are provided

Thesis directions

- References from theses are formatted as:
Author AB Year. Thesis title. Type of thesis, University with English name, location of the University (i.e. City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country).
Example
 - Vlaeminck B 2006. Milk odd- and branched-chain fatty acids: indicators of rumen digestion for optimisation of dairy cattle feeding. PhD thesis, Ghent University, Ghent, Belgium.
- Author's name and publication year are written as for journal articles
Example
 - Author AB Year.
- No capitals for thesis titles except initial capital of the first word and words that ordinarily take capitals
- Degree levels are given, e.g. PhD, MSc
- University names and locations are given and listed as:
- University name, City, State (2-letter abbreviation) for US places, Country.
Examples:
 - Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA.
 - Cambridge University, Cambridge, UK.

Tables

Tables should be simple. The same material should not be presented in tabular and graphical form. Please refer to the style sheet available at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>.

Table directions

- Each table is on a separate page at the end of the main text (one table per page)
- Tables are typed, preferably in double spacing. Single spacing is possible for long tables
- Tables are numbered consecutively using Arabic numbering. They are referred to as Table 1, Table 2, etc., with capital 'T', no italics
- Each table has its own explanatory caption. The caption is sufficient to permit the table to be understood without reference to the text. The animal species and the experimental treatments or the issue under study are indicated in each caption. The caption does not contain the protocol or the results
- Tables are created in Word using the table function within the programme (without using tabs). Layout can be portrait or landscape
- Large tables are discouraged in the manuscript but they may be submitted as Supplementary Material
- No vertical lines between columns and no horizontal lines between rows of data
- Generally, variables are in rows and treatments in columns
- Column headings are concise

- Separate columns are included to present the basic statistical results: error terms (preferably residual error terms) and probabilities
- Row items are organized with main items followed by indented sub-items in order, e.g. to group the criteria that share the same type of measurements or the same unit
- For any (sub-)item, only the first letter of the first word is in capitals
- Units are clearly stated either in the caption (only if a limited number of units are used), or for each (sub-)item. Standard abbreviations for units are used
- Footnotes are referenced using superscript numbers
- Abbreviations used in a table are defined as footnotes (preferred option) or in the caption
- Treatment means are reported with meaningful decimals. For guidance, the last digit corresponds to 1/10 of standard error
- Number of decimals for the indicators of residual variability (RSD, SEM, RMSE etc.) are either identical to that chosen for mean values or have one more decimal. The choice is consistent in all the tables
- See above (Statistics) for the presentation of statistical results in tables

Figures

Figures should be simple. The same material should not be presented in tabular and graphical form. Specific guidelines are provided for images (see Image Integrity and Standards).

Figure directions

- Figure captions are all listed on a separate page at the end of the main text
- Figures are numbered consecutively in the text. They are referred to as Figure 1, Figure 2, etc., the word 'Figure' being spelled out with capital 'F', no italics
- Captions begin as Figure 1, Figure 2, etc. They are sufficiently detailed to allow the figure to be understood without reference to the text ("Figure 1 Effect of fat source and animal breed on carcass composition in pigs" is preferred to "Figure 1 Carcass composition"). The animal species and the experimental treatments or the issue under study are indicated in each caption. The caption does not contain the protocol or the results. Abbreviations used in each figure have to be defined in the caption and kept to a minimum
- Figures are not inserted in the text. Each figure (without caption) is uploaded separately with **one separate file per figure and no embedded captions in these files**
- Figure size should be readable in a width of approximately 175 mm (i.e. the maximum size of printing over two columns). Easy reading of the figure is required
- Ensure that the font size is large enough to be clearly readable at the final print size (should not be less than 8 point, or 2.8 mm, after reduction). We recommend you use the following fonts: Arial, Courier, Symbol, Times, Times New Roman and ensure that they are consistent throughout the figures. In addition, ensure that any fonts used to create or label figures are embedded if the application provides that option
- Symbols and line types should allow different elements to be easily distinguished (generally, solid symbols are used before open symbols, and continuous lines before dotted or dashed lines)
- Figures are usually supplied as black and white
- Colours can be used in figures if they are essential to understanding the figure. Publication charges are made for colour figures. The cost for reproducing figures in colour within the printed issue is £200.00 / \$320.00 per figure
- If figures are to be printed in colour, use CMYK (instead of RGB) colour mode preferably
- Figures should be provided as TIFF or EPS files. Other formats, such as MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, AI and layered PSD (up to CS5), are permitted, provided that figures have been originally created in these formats and that the embedded artwork is at a suitable resolution.
- Resolutions for TIFF figures at the estimated publication size must be:
 - for line figures (e.g. graphs) – 1200 dpi (6000 px for 1 column, 8400 px for 2 columns)
 - for figures with different shadings (e.g. bar charts) – 600 dpi (3000 px for 1 column, 4200 px for 2 columns)

- for half tones (e.g. photographs) – 300 dpi (1500 px for 1 column, 2100 px for 2 columns)
- Images from the internet are unacceptable, because most of them have a resolution of only 72 dpi
- If your drawing/graphics application does not provide suitable ‘export’ options, then copy/paste or import the graphic into a Word document
- For further information, please refer to the Cambridge Journals Artwork Guide, which can be found online at: <http://journals.cambridge.org/artworkguide>

Image Integrity and Standards

Any image produced by an instrument (e.g. scanner, microscopy...) with the objective of being used to derive quantitative results is considered as original data. Manuscripts that report images without any quantitative findings are not acceptable. Digitalisation of an image converts the image into numerical values that can be analysed like any other numerical values. The full information may prove important beyond what the author would like to show. Hence images submitted with a manuscript should be minimally processed; some image processing is acceptable (and may be unavoidable), but the final image must accurately represent the original data and exclude any misinterpretation of the information present in the original image. If original data are used just to illustrate a point, this should be accompanied by a clear statement in the manuscript telling the reader this and explaining what is being demonstrated. Please refer to the [Office of Research Integrity guidelines](#) on image processing in scientific publication.

Image Integrity and Standards directions

- Image acquisition: Equipment and conditions of image acquisition and processing must be detailed in the Material and methods section. This includes the make and model of equipment, the acquisition and the image processing software, and the image treatment if any. If you export files from an acquisition device, make sure to use a format with no loss of information and do not file them into a higher resolution than that of acquisition. Authors have the responsibility to archive original images, with their metadata, in their original format without any compression or compressed without loss of information.
- Preparation of images for a manuscript: For guidance, we refer to the Journal of Cell Biology’s instructions to authors (http://jcb.rupress.org/site/misc/ifora.xhtml#image_acquisition) which states:
 - 1) No specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced.
 - 2) The grouping of images from different parts of the same gel, or from different gels, fields, or exposures must be made explicit by the arrangement of the figure (i.e., using dividing lines) and in the text of the figure legend.
 - 3) Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if they are applied to every pixel in the image and as long as they do not obscure, eliminate, or misrepresent any information present in the original, including backgrounds. Non-linear adjustments (e.g., changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

For further information, image examples, and more detailed guidance, we advise reading [What’s in a picture? The temptation of image manipulation](#) (reprinted in the *Journal of Cell Biology* (2004) 166, 11-15).

- If a cropped image is included in the main text of a paper (e.g. a few lanes of a gel), display the full original image, including the appropriate controls, the molecular size ladder and/or the scale as relevant, as a single figure in a Supplementary Material file to facilitate peer-review and for subsequent on-line publication.
- The statistical analysis applied to the quantitative data associated with images must clearly define the statistical unit considered (e.g. the animal, the sample).
- Image screening prior to acceptance: Digital images from manuscripts nearing acceptance for publication will be screened for any evidence of improper manipulation or quality. If the original images cannot be supplied by authors on request, the journal reserves the right to reject the submission or to withdraw the published paper.

Supplementary material

Authors can include supplementary material in any type of article. Detailed description and results of quality control checks of critical methodologies should be reported in Supplementary materials if not included in the Material and methods section. Supplementary material will appear only in the electronic

version. A link to this on-line supplementary material will be included by the Copy Editor at the proof stage. Supplementary material will be peer-reviewed along with the rest of the manuscript. The main text of the article must stand alone without the supplementary material. Supplementary material should be presented according to the instructions for the main text. **It will not be copy-edited and authors are entirely responsible for the presentation of the supplementary material according to *animal*'s style.**

Supplementary material directions

- In the main text, supplementary material are referred to as:
"Supplementary Table S1", "Supplementary Table S2", etc. for tables
"Supplementary Figure S1", "Supplementary Figure S2", etc. for figures
"Supplementary Material S1", "Supplementary Material S2", etc. for other material
For example: "The list of references used for the meta-analysis is given in Supplementary Material S1 and Supplementary Table S1 reports, etc."
- Supplementary material is submitted along with the main manuscript in a separate file and identified at uploading as "Supplementary File – for Online Publication Only"
- The title of the article and the list of authors are included at the top of the supplementary material
- No line numbering
- Single spacing
- Unlike the figures included in the main text, each supplementary figure has its own title embedded below the figure

Typographical conventions

Title and headings

As illustrated, and detailed above and in the style sheet (see <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/instructions-contributors>), the *animal* conventions apply to (a) *Title* of the paper, Authors' names and addresses; (b) *Main section headings*, such as Abstract, Implications, Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Acknowledgements, Declaration of interest, Ethics committee, Software and data repository resources, References; and (c) two levels of *Subheadings*.

Title and heading directions

- Title – use bold, with an initial capital for the first word only and for words that ordinarily take capitals
- Authors' names – use lower case with initials in capitals (e.g. J. Doe)
- Authors' addresses – use italics
- Headings are left aligned with an initial capital for the first word only, and not numbered
- Main section headings – use bold with no full stop at the end; text follows on the next line (e.g. **Abstract**)
- Subheading (level 1) – use italics with no full stop at the end; text follows on the next line (e.g. *Experimental design*)
- Sub-subheading (level 2) – use italics and end with a full stop; text follows on the same line (e.g. *Milk fatty acid composition*. The fatty acid...)

Abbreviations

Standard abbreviations (Table 2) are not defined. Non-standard abbreviations are defined at first use separately in the abstract and in the main text, they should be written in **bold capitals at first occurrence**. To facilitate understanding of the manuscript, the number of abbreviations should be kept to a minimum (not more than 10 non-standard abbreviations is advised). Abbreviations in the titles, (sub)headings or keywords are discouraged.

Abbreviation directions

- Define abbreviations at first appearance in the abstract and in the main text
- Authors should avoid excessive use of non-standard abbreviations (a maximum of 10 is advised)
- No author-defined abbreviation in the (short) titles, in (sub)headings or in keywords
- Abbreviations used in tables and figures must be defined either as footnotes or in the caption
- Do not start a sentence with an abbreviation

Table 2 Abbreviations that do not require definition

Item	Definition
Standard abbreviation	
ACTH	Adrenocorticotrophic hormone
ADF	Acid detergent fibre
ADL	Acid detergent lignin
ADP	Adenosine diphosphate
ANOVA	Analysis of variance
ATP	Adenosine triphosphate
BLUP	Best linear unbiased prediction
BW	Body weight
CoA	Coenzyme A
CP	Crude protein
DM	Dry matter
DNA	Deoxyribonucleic acid
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
FSH	Follicle-stimulating hormone
GLC	Gas-liquid chromatography
GLM	General Linear Model
HPLC	High performance (pressure) liquid chromatography
IGF	Insulin-like growth factor
IR	Infrared
LH	Luteinising hormone
MS	Mass spectrometry
n	Number of samples
NAD	Nicotinamide adenine dinucleotide
NADP	Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
NADPH ₂	Reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
NDF	Neutral detergent fibre
NIRS	Near infrared stectrophotometry
PAGE	Polyacrylamide gel electrophoresis
PCR	Polymerase chain reaction
PMSG	Pregnant mare serum gonadotropin
RNA	Ribonucleic acid
SDS	Sodium dodecyl sulfate
UV	Ultraviolet
Standard statistical abbreviation	
CV	coefficient of variation
df	degrees of freedom
EMS	expectation of mean square
F	variance ratio
LSD	least significant difference
MS	mean square
<i>P</i>	probability
use ns	$P \leq 0.05$, in tables
use *	$P \leq 0.05$, in tables
use **	$P \leq 0.01$, in tables
use ***	$P \leq 0.001$, in tables
<i>r</i>	simple correlation coefficient
<i>R</i>	multiple correlation coefficient
R^2	coefficient of determination
rSD	residual standard deviation
RMSE	root mean square error
SD	standard deviation
SED	standard error of difference
SEM	standard error of mean
$S_{y.x}$	standard error of estimate
ζ^2	chi square

The names of the chemicals do not need to be written in full; chemical symbols are sufficient. Fatty acids are abbreviated using the rule: cis-18:1 for the sum of cis octadecenoic acids. When isomers are described, the double bond positions are identified by numbering from the carboxylic acid end: c9,t11-18:2; iso-15:0. The terms "omega 3" and "omega 6" are discouraged and replaced by "n-3" and "n-6", e.g. 18:3n-3. Trivial names can be used for most known fatty acids (myristic, palmitic, oleic, linoleic, linolenic) and abbreviations in some cases: CLA for conjugated linoleic acids, EPA for eicosapentaenoic acid, DHA for docosahexaenoic acid. Chemical names and trivial names cannot be mixed in a same table.

Capitals

Capitals directions

- Initial capitals are used for proper nouns, for adjectives formed from proper names, for generic names and for names of classes, orders and families
- Names of diseases are not normally capitalised

Italics

Italics directions

Use italics for:

- Authors' addresses (see above)
- Subheadings (see above)
- Titles for tables (but not captions for figures)
- Most foreign words, especially Latin words, e.g. *ad hoc*, *ad libitum*, *et al.*, *in situ*, *inter alia*, *inter se*, *in vitro*, *per se*, *post mortem*, *post partum*, *m. biceps femoris* but no italics for c.f., corpus luteum, e.g., etc., i.e., NB, via
- Mathematical unknowns and constants
- Letters used as symbols for genes or alleles e.g. *HbA*, *TfD* (but not chromosomes or phenotypes of blood groups, transferrins or haemoglobins, e.g. HbAA, TfDD)

Numerals

Numerals directions

- In text, use words for numbers zero to nine and numerals for higher numbers. In a series of two or more numbers, use numerals throughout irrespective of their magnitude
- Do not begin sentences with numerals
- For values less than unity, 0 is inserted before the decimal point
- For large numbers in the text, substitute 10^n for part of a number (e.g. 1.6×10^6 for 1 600 000)
- Do not use a comma separator for numbers greater than 999 (e.g. 100 864)
- The multiplication sign between numbers should be a cross (x)
- Division of one number by another should be indicated as follows: 136/273.
- Use numerals if a number is followed by a standard unit of measurement (e.g. 100 g, 6 days, 4th week).
- Use numerals for dates, page numbers, class designations, fractions, expressions of time, e.g. 1 January 2007; type 2
- Dates are given with the month written in full and the day in numerals (i.e. 12 January *not* 12th January).
- For time use 24-h clock, e.g. 0905 h, 1320 h

Units of measurement

The International System of Units (SI) should be used. A list of units is found at <http://physics.nist.gov/cuu/Units/units.html>. Recommendations for conversions and nomenclature appeared in *Proceedings of the Nutrition Society* (1972) 31, 239-247. Some frequently used units that are not in the SI system are accepted: e.g. l for litre, ha for hectare, eV for electron-volt, Ci for curie. Day, week, month and year are not abbreviated. The international unit for energy (energy value of feeds, etc.) is Joule (or kJ or MJ).

A product of two units should be represented as N·m and a quotient as N/m (e.g. g/kg and not g.kg⁻¹). When there are two quotients, represent as: g/kg per day (not g/kg/day).

Concentration or composition

Composition is expressed as mass per unit mass or mass per unit volume. The term *content* should not be used for concentration or proportion.

Submission of the manuscript

Manuscript submission is made electronically through *Editorial Manager* directly via <http://www.editorialmanager.com/animal>. Any query about a submission to the Editorial Office should be addressed through this site. Authors can check the status of their manuscript using *Editorial Manager*. Authors should ensure that the email address of the corresponding author is correct.

You must submit separate files for:

- The manuscript (including full text, tables, figure captions, but excluding figures) in DOC/DOCX or RTF format (PDF is not accepted)
- Each figure (without captions). At submission in *Editorial Manager*, enter a description of each figure (Figure 1, Figure 2a, etc.) in the appropriate box
- Supplementary online-only materials, if relevant

Authors who submit a manuscript to the online submission system also have to provide:

- the type of article (research, short communication, review, special issue paper, invited opinion, etc.).
- the section of the scope which is the most appropriate for their manuscript. (<https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/scope>).
- any comment and information that might be helpful to the editors ("letter to the editor", etc.; in "Author's comments").
- The names and e-mail addresses of at least 3 potential reviewers. Reviewers should have no conflict of interest with the authors or the submission. Authors should not nominate reviewers who are their regular collaborators or who work in the same institution or university, and they should nominate *an international spread of reviewers*. The editorial board will use its discretion when selecting reviewers and the suggested reviewers may not be used.
- The names of up to 3 opposed reviewers in case of established conflict of interest.

Any query to the Editorial Office prior to submission of papers (e.g. clarification of instructions to authors, to ask if paper is within the scope or if a review article is of interest to the journal) should be addressed through questions@animal-journal.eu.

Copyright agreement and permission

If the paper is accepted for publication, authors are required to complete and sign a Copyright Transfer Form. Two versions of the form (Standard and Open Access) may be downloaded at <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/information/transfer-copyright>.

The Standard (also called Green OA) option is free of charge and allows authors to archive publications in repositories (see terms and conditions in the 'Re-use of your article' section of the Standard form).

The Open Access (also called Gold OA) option allows authors to make their articles freely available to everyone, immediately on publication and after the payment of the Open Access Article Publication Charge (\$2835).

The authors must obtain a written permission to reproduce material that is owned by a third party (for example in review papers); they must also include the relevant credit in their paper. The written agreements have to be sent to the Editorial Office at submission of their manuscript.

For supplements or special issues, the journal requires that the transfer of copyright form be supplied at submission in order to avoid publication delays.

REGISTRO DA RAÇA SOINGA

PARECER

O ofício 09/2018 ARCO-SRGO informa que “no ano de 2015 foram inspecionados 390 animais em 7 criadores, em 2016 foram inspecionados 347 animais em 13 criadores e em 2017 foram inspecionados 110 animais em 18 criadores”. Examinando os anexos I, II e III que nos foram enviados desta vez, não é possível encontrar estes números. O que pôde ser observado foi que em 2015 foram “Identificados ao pé da mãe” 434 cordeiros (387 fêmeas e 47 machos) em oito criadores diferentes. Também foram registradas, entre 2015 e 2017, 312 coberturas, realizadas por 10 reprodutores, em seis criadores diferentes. Por último, foram registradas entre, 2016 e 2017, notificações de nascimento de 43 animais, nascidos de 37 partos e filhos de seis reprodutores.

Considerando apenas as notificações de nascimento apresentadas, a menos que existam falhas de notificação e o verdadeiro quantitativo de nascimento seja muito maior, observa-se um número muito reduzido de animais nascidos entre 2016 e 2017. Neste caso, se de fato a base genética da população for de 37 matrizes (partos) e seis reprodutores, mesmo que estes animais não tivessem parentesco próximo (o que provavelmente não é o caso), o tamanho efetivo representado por esta base genética seria de apenas 20 animais.

Uma base genética estreita é incompatível com a intensão de formação de uma raça sintética. Como escreveram Olivardo Facó e Raimundo Nonato Braga Lôbo em 16 de março de 2010, é incompatível por que a base científica que justifica a criação de uma raça sintética parte dos objetivos de combinar aptidões das diferentes raças que contribuirão para a formação do composto e de reduzir da endogamia presente nas raças puras originais. Ou seja, a formação de uma raça sintética ou composta exige uma população muito grande, de forma a permitir que a endogamia seja evitada no longo prazo e não haja perda de heterozigose e, conseqüentemente, heterose nas gerações subsequentes. Logo, uma base genética estreita não permitiria que tais objetivos fossem atingidos no longo prazo.

A partir das informações que agora nos são repassadas, pode-se observar que foi feito um esforço importante e positivo de controle de genealogia para montar os grupos de controle de genealogia, bem como monitorar algumas fazendas/rebanhos. Todavia, as informações que temos não nos trazem clareza quanto às características de desempenho deste material genético nem a sua reprodutibilidade e estabilidade. Assim, persistem sem respostas as questões apresentadas também na Nota Técnica de 18 de junho de 2010 (Nota Técnica CPIP/DEPROS/SDC Nº 69/2010). A saber:

- Como foi constituída a população que forma todos os rebanhos monitorados? Constituiu-se uma primeira população de animais $\frac{1}{2}$ Somalis Brasileira $\frac{1}{4}$ Morada Nova Branca $\frac{1}{4}$ Bergamácia a qual foi seguida pela bimestiçagem!? Ou foram cruzamentos aleatórios entre as três raças?
- Qual foi o número de animais fundadores?
- Quanto foi a heterose observada nos cruzamentos iniciais para as várias características de interesse econômico?
- Quanto se perdeu de heterose nas gerações subseqüentes?
- Foi verificada perda de desempenho pela quebra de interações epistáticas favoráveis?
- Como se definiu que a composição ideal para a raça sintética pretendida? Para outras raças compostas reconhecidas pelo MAPA, por exemplo em bovinos, há claramente a definição das composições.
- Qual o nível de endogamia atual?
- Qual o tamanho efetivo da população atual?

Como se pode verificar, as informações prestadas são insuficientes para que se possa emitir um parecer conclusivo sobre a adequação técnica e sustentabilidade do processo que fora iniciado para a formação de uma nova raça sintética.

Não existe informação sobre o desempenho produtivo e reprodutivo do material genético em questão. No padrão racial definido pela associação informa que se trata de material genético prolífero. Todavia, o ofício da ARCO assinado pela

inspetora Maria Ana Luiza Guerreiro menciona que quanto ao desempenho reprodutivo são “escassos os dados para gerar informação”.

Outra questão que chamou atenção nas informações que nos foram repassadas diz respeito ao padrão racial que nos pareceu bastante restritivo, particularmente no que se refere à pelagem. Isso, somado à aparente pequena base genética formadora do grupamento, pode impor fortes restrições à viabilidade de longo prazo do grupamento genético pela redução da variabilidade genética. Shiotsuki et al. (2016) demonstraram que a seleção para o padrão racial na raça Morada Nova causou forte redução no ganho genético para características produtivas naquela raça (Shiotsuki, L., Silva, P., Silva, K., Landim, A., Morais, O., & Facó, O. (2016). The impact of racial pattern on the genetic improvement of Morada Nova sheep. *Animal Genetic Resources/Ressources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales*, 58, 73-82. doi:10.1017/S2078633616000023). Assim, questiona-se: Qual a reprodutibilidade do padrão racial definido? Em outras palavras, qual o percentual dos animais nascidos filhos de pais considerados dentro do padrão Soinga, apresentam o padrão racial definido?

Feitos estas considerações, reiteramos o parecer de 2010, afirmando que, com as ferramentas tecnológicas disponíveis atualmente, não nos parece razoável o registro de uma raça sintética sem o devido delineamento e controle de aspectos fenotípicos e genéticos. É preciso ter em mente que uma nova raça sintética somente se justifica a partir da constatação inequívoca de que a mesma pode contribuir para a melhoria da produtividade na ovinocultura nacional e/ou regional na atualidade e com perspectiva de sustentabilidade no longo prazo. Recomendamos cautela ao julgar o presente pedido de registro, dado que o deferimento do pleito poderá abrir um precedente para o registro de inúmeros grupos genéticos que existem no Brasil, muitos deles sem representatividade e nem sustentabilidade.

Esperando ter levantado pontos importantes para subsidiar os encaminhamentos deste Ministério e sem a expectativa de esgotar o assunto, colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos e orientações.



Caprinos e Ovinos

Sobral, 30 de maio de 2018.

Olivardo Facó

Embrapa Caprinos e Ovinos

Brasília, 30 de maio de 2018

Samuel Rezende Paiva

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia